SIEMENS

SIMATIC FS400

Lichtvorhänge und Lichtgitter
3RG7845 (Standard und Host Geräte)
3RG7842 (Guest Geräte)
3SF7842 (AS-i Geräte)

SIMATIC FS400

Light Curtains and Light Grids
3RG7845 (Standard and Host Devices)
3RG7842 (Guest Devices)
3SF7842 (AS-i Devices)

Technische Anleitung
Instruction Manual

CE

Warnung

SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845 sind zum Schutz des Bedienungspersonals an oder in der Nähe von gefährlichen Maschinen vorgesehen. Sie können diese Funktion nur dann erfüllen, wenn sie an einer geeigneten Maschine richtig montiert werden. Daher ist es unerläßlich, dass der Inhalt dieser Technischen Anleitung und alle relevanten, darin aufgeführten Dokumente vollständig verstanden werden, ehe jeglicher Montageversuch unternommen wird. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren SIEMENS-Händler.

Wichtig

Diese Technische Anleitung muss das Produkt während seiner gesamten Lebensdauer begleiten. Personen, die für das Produkt verantwortlich sind, haben dafür zu sorgen, dass alle Personen, die an der Montage, Inbetriebnahme, dem Betrieb, der Wartung und Instandhaltung des Produktes beteiligt sind, zu den Informationen des Herstellers der Maschine und der Sicherheitssysteme Zugriff haben.

Hinweis

Sämtliche Angaben zu 3RG7845 (Standard und Host Geräte) gelten gleichermaßen für 3RG7842 (Guest Geräte).

English version starts on page 110.

Sicherheitshinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

⚠ **GEFAHR**
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠ **WARNUNG**
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠ **VORSICHT**
mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT
ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zugehörige Gerät/System darf nur in Verbindung mit dieser Dokumentation eingerichtet und betrieben werden. Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes/ Systems dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Dokumentation sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie Folgendes:

⚠ WARNUNG

Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Über die Technische Anleitung

Diese Technische Anleitung enthält Informationen über den bestimmungsgemäßen Gebrauch und den Einsatz von SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845.

⚠ **WARNUNG**
Alle Angaben der Technischen Anleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise, müssen unbedingt beachtet werden.

Sicherheits- und Warnhinweise sind mit dem Symbol ⚠ gekennzeichnet.

Hinweise zu wichtigen Informationen sind mit dem Symbol ⓘ gekennzeichnet.

Diese Technische Anleitung ist sorgfältig aufzubewahren. Sie muss während der gesamten Einsatzdauer verfügbar sein.

Die SIEMENS AG haftet nicht für Schäden, die durch unsachgemäße Benutzung entstehen. Zur sachgerechten Verwendung gehört auch die Kenntnis dieses Handbuchs.

	⚠ **Warnung**
	Gefährliche elektrische Spannung! Kann zu elektrischem Schlag und Verbrennungen führen. Vor Beginn der Arbeiten Anlage und Gerät spannungsfrei schalten.

Wichtiger Hinweis

Eine sichere Gerätefunktion ist nur mit zertifizierten Komponenten gewährleistet! Die hier beschriebenen Produkte wurden entwickelt, um als Teil einer Gesamtanlage oder Maschine sicherheitsgerichtete Funktionen zu übernehmen. Ein komplettes sicherheitsgerichtetes System enthält in der Regel Sensoren, Auswerteeinheiten, Meldegeräte und Konzepte für sichere Abschaltungen. Es liegt im Verwantwortungsbereich des Herstellers einer Anlage oder Maschine die korrekte Gesamtfunktion sicherzustellen. Die SIEMENS AG, ihre Niederlassungen und Beteiligungsgesellschaften (im Folgenden „SIEMENS“) ist nicht in der Lage, alle Eigenschaften einer Gesamtanlage oder Maschine, die nicht durch SIEMENS konzipiert wurde, zu garantieren.
SIEMENS übernimmt auch keine Haftung für Empfehlungen, die durch die nachfolgende Technische Anleitung gegeben bzw. impliziert werden. Aufgrund der nachfolgenden Technischen Anleitung können keine neuen, über die allgemeinen SIEMENS-Lieferbedingungen hinausgehenden, Garantie-, Gewährleistungs- oder Haftungsansprüche abgeleitet werden.

Copyright SIEMENS AG 2007 All rights reserved

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

Technical Support:
Telefon:+49 (0) 180 50 50 222
Internet:www.siemens.com/automation/service&support

Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 10

1.1 Zertifizierungen 10
1.2 Symbole und Begriffe 11

2 Sicherheitshinweise 13

2.1 Gefahren bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise 13
2.2 Einsatzbedingungen und bestimmungsgemäßer Gebrauch 13
2.2.1 SIMATIC FS400 Lichtvorhänge 3RG7845, Auflösung 14 mm und 30 mm 14
2.2.2 SIMATIC FS400 Lichtvorhänge 3RG7845, Auflösung 50 mm und 90 mm 14
2.2.3 SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 15

3 Systemaufbau und Einsatzmöglichkeiten 17

3.1 Die opto-elektronische Schutzeinrichtung 17
3.2 Einsatzbeispiele 18
3.2.1 Gefahrstellensicherung: SIMATIC FS400 Lichtvorhang 3RG7845 mit Auflösung 14 mm oder 30 mm 18
3.2.2 Gefahrbereichssicherung: SIMATIC FS400 Lichtvorhang 3RG7845 mit Auflösung 50 mm 19
3.2.3 Zugangssicherung: SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 mit 2, 3 oder 4 Strahlen 20
3.2.4 Rundumsicherung: SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 mit 2, 3 oder 4 Strahlen 21
3.3 Option Kaskadierung 22
3.4 Zubehör Umlenkspiegel 23
3.5 Zubehör 3RG7848-0Cx Befestigungssäulen und 3RG7848-0Fx Umlenkspiegelsäulen 23
3.6 Schutzscheibe gegen Schweißspritzer 23

4 Funktionen 24

4.1 Parametrierbare Funktionen des Senders 24
4.1.1 Übertragungskanal 24
4.2 Parametrierbare Funktionen des Empfängers 25
4.2.1 Übertragungskanal 25
4.2.2 Anlauf-/Wiederanlaufsperre (RES) 25
4.2.3 Schützkontrolle (EDM) 27
4.2.4 Verlängerte Wiedereinschaltzeit 27
4.2.5 DoubleScan 28
4.3 Diagnose-Funktion: Verschmutzungs- und Störmeldeausgang 28
4.4 Testeingang 28

5 Anzeigeelemente 29

5.1 Betriebsanzeigen des Senders 29
5.2 Betriebsanzeigen des Empfängers 30
5.2.1 7-Segment-Anzeigen 30
5.2.2 LED-Anzeigen 31
5.2.3 LED-Anzeigen (AS-i Version) 31
5.3 Betriebsanzeigen des Transceivers 33

6 Montage 34

6.1 Berechnung von Mindestabständen 35
6.1.1 Sicherheitsabstand bei Gefahrstellensicherung 35
6.1.2 Sicherheitsabstand bei Gefahrbereichssicherung 37
6.1.3 Strahlhöhen und Sicherheitsabstand bei Zugangs und Rundumsicherung 40
6.1.4 Schaltposition am Ende des Schutzfelds 42
6.1.5 Mindestabstand zu reflektierenden Flächen 44
6.2 Montage-Hinweise 48
6.3 Mechanische Befestigung 49
6.4 Befestigungsarten 50
6.4.1 Standardbefestigung 50
6.4.2 Option: Befestigung mittels Schwenkhalterungen 50

7 Elektrischer Anschluss 51

7.1 Standard: Maschinen-Interface – Kabelverschraubung PG13,5 53
7.1.1 Sender-Interface 53
7.1.2 Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface 54
7.2 Option: Maschinen-Interface – Hirschmann Stecker (6-polig+FE) 56
7.2.1 Sender-Interface - Hirschmann Stecker 56
7.2.2 Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface - Hirschmann Stecker 57
7.3 Option: Maschinen-Interface – Brad-Harrison Stecker (5-polig, 7-polig) 59
7.3.1 Sender-Interface - Brad Harrison Stecker 59
7.3.2 Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface - Brad Harrison Stecker 60
7.4 Option: Maschinen-Interface - AS-i Safety at Work 62
7.4.1 Sender-Interface - AS-i Safety at Work 63
7.4.2 Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface - AS-i Safety at Work 64
7.4.3 Inbetriebnahme SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work, Schnittstelle zum AS-i-Busmaster 65
7.4.4 Wartung SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work, Schnittstelle zum AS-i-Master 65
7.4.5 Erweiterte Diagnosemöglichkeit über AS-Interface 67
7.5 Option: Maschinen-Interface - M12 Stecker 68
7.5.1 Sender-Interface - M12 Stecker 68
7.5.2 Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface - M12 Stecker 69

8 Parametrieren 70

8.1 Auslieferungszustand 70
8.2 Parametrieren des Senders 70
8.3 Parametrieren des Empfängers/Transceiver 71
8.3.1 S1 – Mindestwiedereinschaltzeit 73
8.3.2 S2 – Übertragungskanal 73
8.3.3 S3 – Mehrfachabtastung 73
8.3.4 S4 – Schützkontrolle (EDM) 73
8.3.5 S5 – Anlauf-/Wiederanlaufsperre (RES) 73

9 Inbetriebnahme 74

9.1 Einschalten 74
9.1.1 Anzeigenfolge beim Sender 74
9.1.2 Anzeigenfolge beim Empfänger / Transceiver 74
9.2 Ausrichten von Sender und Empfänger 76
9.2.1 Optimierung der Ausrichtung durch Drehen und/oder Neigen von Sender und Empfänger 76

10 Prüfungen 77
10.1 Prüfungen vor der ersten Inbetriebnahme 77
10.2 Regelmäßige Prüfungen 77
10.3 Tägliche Prüfung mit dem Prüfstab 78
10.4 Reinigen der Abdeckscheiben 79

11 Fehlerdiagnose 80
11.1 Was tun im Fehlerfall? 80
11.2 Schnelldiagnose über 7-Segment-Anzeigen 80
11.2.1 Diagnose Sender 80
11.2.2 Diagnose Empfänger und am Transceiver 80
11.3 AutoReset 82
11.4 SIMATIC FS400 3RG7845 – Diagnosesoftware 82

12 Technische Daten 83
12.1 Allgemeine Daten 83
12.1.1 Strahl-/Schutzfelddaten 83
12.1.2 Allgemeine Systemdaten 84
12.1.3 Signaleingang Sender 86
12.1.4 Signaleingänge/-ausgänge am Empfänger 86
12.1.5 Signaleingänge/-ausgänge am Transceiver 87
12.1.6 Empfänger Maschinen-Interface, sicherheitsbezogene Transistor-Ausgänge 88
12.1.7 Empfänger Maschinen-Interface, AS-i Safety at Work 89
12.2 Maße, Gewichte, Ansprechzeiten 90
12.2.1 Lichtvorhänge mit Transistor- oder AS-i Anschluss 90
12.2.2 Baureihen Guests 3RG7842 93
12.2.3 SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 95
12.2.4 SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845/3SF7842, Transceiver 97
12.2.5 Maße Umlenkspiegelsäule 98
12.2.6 Maße Justagesockel 3RG7848-0Cx 99
12.2.7 Maße Justagesockel 3RG7848-0Fx 99
12.2.8 Maße Standardbefestigung 100
12.2.9 Maße Schwenkhalterung 100

13 Anhang 101
13.1 Lieferumfang und Zubehör für SIMATIC FS400 3RG7845 und SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work 101
13.1.1 Lieferumfang für SIMATIC FS400 3RG7845 101
13.1.2 Zubehör für SIMATIC FS400 3RG7845/ 3RG7842/ 3SF7842 102
13.1.3 Lieferumfang für SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work 105
13.2 Checklisten 106
13.2.1 Checkliste für eine Gefahrstellensicherung 106
13.2.2 Checkliste für eine Gefahrbereichssicherung 108
13.2.3 Checkliste für eine Zugangs- oder Rundumsicherung 109

1 Allgemeines

SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845 sind berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWS) Typ 4 gemäß EN IEC 61496-1 und prEN IEC 61496-2.

Alle Ausführungsarten beinhalten eine an- und abwählbare Anlauf-/Wiederanlaufsperre- und Schützkontroll-Funktion, LED- und 7-Segment-Anzeigen zur Systemstatus-Diagnostizierung, sowie eine Reihe weiterer Funktionen.

Standardmäßig werden die Geräte mit Transistorausgängen und Kabelverschraubungen (PG) geliefert. Optional können die Systeme mit Industrie-Steckeranschlüssen (Hirschmann, Brad Harrison, M12) oder mit AS-Interface Busanschluss geliefert werden. Eine Schutzscheibe gegen Schweißspritzer ist als Zubehör erhältlich.

1.1 Zertifizierungen

Produkte

SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845 wurden unter Beachtung geltender Europäischer Richtlinien und Normen entwickelt und gefertigt.

EG-Baumusterpüfung nach
EN IEC 61496 Teil 1 und Teil 2
durch:
TÜV PRODUCT SERVICE GmbH, IQSE
Ridlerstraße 65
D-80339 München

1.2 Symbole und Begriffe

Verwendete Symbole:

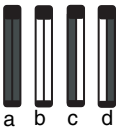
ⓘ	Hinweis zu wichtigen Informationen.
➢	Hinweis, auch Handlungshinweis, dient zur Information über Besonderheiten oder beschreibt Einstellvorgänge.
⇒	Signalausgang
⇐	Signaleingang
⇔	Signaleingang und/oder -ausgang
Symbole für SIMATIC FS400 3RG7845 Sender	
	Allgemeines Symbol Sender
	a) Sender nicht aktiv b) Sender aktiv
Symbole für SIMATIC FS400 3RG7845 Empfänger	
	Allgemeines Symbol Empfänger
	a) Aktives Schutzfeld nicht frei, Ausgänge im AUS-Zustand b) Aktives Schutzfeld frei, Ausgänge im EIN-Zustand c) Aktives Schutzfeld nicht frei, Ausgänge noch im EIN-Zustand d) Aktives Schutzfeld frei, Ausgänge im AUS-Zustand
Symbole für SIMATIC FS400 3RG7845 Transceiver	
	Allgemeines Symbol Transceiver

Tabelle 1.2-1: Symbole

Verwendete Begriffe:

Anlauf-/ Wiederanlaufsperre (RES)	RES verhindert automatischen Start nach Zuschalten der Versorgungsspannung und nach Eingriff/Eintritt in das Schutzfeld.
Ansprechzeit der AOPD	Zeit zwischen dem Eingriff/Eintritt ins aktive Schutzfeld der AOPD und dem tatsächlichen Abschalten der OSSDs.
AOPD	Aktive optoelektronische Schutzeinrichtung (**A**ctive **O**pto-electronic **P**rotective **D**evice)
AutoReset	Nach einer Störungsmeldung, z.B. durch fehlerhafte äußere Beschaltung, versucht die AOPD erneut zu starten. Wenn der Fehler nicht mehr besteht, geht die AOPD zurück in den Normalzustand
BWS	Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung
DoubleScan (d-scan)	Mehrfachbewertung, erst wenn in zwei Abtastzyklen hintereinander ein Strahl unterbrochen ist, wird abgeschaltet. DoubleScan beeinflusst die Ansprechzeit!
EDM	Schützkontrolle (External Device Monitoring)
Gefahrstellensicherung	Verlangt Finger-, Hand- oder Armerkennung
Gefahrbereichssicherung	Verlangt Erkennung im Fuß-/Beinbereich
OSSD1 OSSD2	Sicherheits-Schaltausgang **(O**utput **S**ignal **S**witching **D**evice)
RES	Anlauf-/Wiederanlaufsperre (Start/**RES**tart interlock)
Rundumsicherung	Verlangt Personenerkennung beim Eintritt in den Gefahrbereich
Scan	Alle Strahlen werden, angefangen beim Synchronisationsstrahl, nacheinander vom Sender zyklisch gepulst.
Schützkontrolle (EDM)	Die Schützkontrolle überwacht die Öffnerkontakte nachgeschalteter zwangsgeführter Schütze bzw. Relais
SingleScan	Ist ein Strahl im ersten Abtastzyklus (Scan) des Lichtvorhangs oder Lichtgitter unterbrochen, wird abgeschaltet.
Zugangssicherung	Verlangt Personenerkennung beim Eintritt in den Gefahrbereich

Tabelle 1.2-2: Begriffe/Nomenklatur SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845

2 Sicherheitshinweise

2.1 Gefahren bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise

⚠ WARNUNG

Entwicklung und Fertigung der Produkte erfolgen unter sorgfältiger Anwendung der anerkannten Regeln der Technik. Die Schutzfunktion der Geräte kann jedoch beeinträchtigt werden, wenn die Geräte nicht bestimmungsgemäß oder unsachgemäß eingesetzt werden. In diesem Fall können Gefahren für Leib und Leben der an den Maschinen arbeitenden Personen oder Sachschäden entstehen.

2.2 Einsatzbedingungen und bestimmungsgemäßer Gebrauch

⚠ WARNUNG

Für den Einsatz von SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845 gelten die einschlägigen Vorschriften der Maschinensicherheit.

In der Europäischen Union gilt insbesondere:

- die Maschinenrichtlinie 98/37/EG und
- die Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie 89/655/EWG

sowie die entsprechend umgesetzten nationalen Gesetze in den einzelnen Mitgliedsstaaten. Für die Bundesrepublik Deutschland gelten das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz, die Betriebssicherheitsverordnung in Verbindung mit dem Arbeitsschutzgesetz und den Unfallverhütungsvorschriften, die Sicherheitsregeln bzw. sonstige relevante Sicherheitsvorschriften und Normen.

Die Einhaltung dieser Regeln obliegen dem Hersteller und dem Betreiber der Maschine oder Einrichtung, an welche die optische Schutzeinrichtung angebaut ist. Die zuständigen örtlichen Behörden (z.B. Gewerbeaufsicht, Berufsgenossenschaft, Arbeitsinspektorat) stehen für sicherheitstechnische Fragen zur Verfügung. Generell sind die folgenden Einsatzbedingungen einzuhalten:

Der Anbau, der elektrische Anschluss und die Parametrierung sowie die erforderliche Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme und regelmäßige Prüfungen sind nur von sachkundigem Personal durchzuführen und nachvollziehbar zu dokumentieren. Die Kenntnis der Sicherheitshinweise dieser Technischen Anleitung ist Teil der Sachkunde. Spezielle Sicherheitshinweise zum elektrischen Anschluss finden sich im Kapitel 7.

Diese Technische Anleitung ist der Dokumentation der Maschine, an der die Schutzeinrichtung montiert ist, beizufügen, so dass sie dem Bediener jederzeit zur Verfügung steht. Der Betreiber muss dafür Sorge tragen, dass der Bediener durch einen Fachkundigen eingewiesen wird.

Für alle nachfolgend aufgeführten Einsatzfälle gilt: Der Zugriff/Zugang zur Gefahrstelle darf bei Einsatz von SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845 nur durch das Schutzfeld möglich sein. Zwischen Schutzfeld und Gefahrstelle ist ein Sicherheitsabstand einzuhalten. Er errechnet sich nach den Formeln in den spezifischen maschinenbezogenen europäischen C-Normen oder in der allgemeinen B1-Norm EN 999/ISO13855. Die jeweilige Auflösung und Ansprechzeit von SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845 muss dabei ebenso berücksichtigt werden wie dessen Anordnung und die Nachlaufzeit der Maschine. Berechnungsbeispiele zur Ermittlung von Sicherheitsabständen finden Sie im Kapitel 6.1.

SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845 eignen sich grundsätzlich nicht als Schutzeinrichtung, wenn mit dem Herausschleudern von Gegenständen oder dem Herausspritzen von heißen oder gefährlichen Flüssigkeiten gerechnet werden muss. Sie eignen sich auch nicht für Maschinen mit langen Nachlaufzeiten.

SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845 entsprechen der Sicherheitskategorie 4 nach EN 954-1. Um dieses Sicherheits-Niveau zu halten, müssen alle nachgeschalteten Elemente der Sicherheitskette bis zum Stillsetzen der gefahrbringenden Bewegung gemäß den Anforderungen der Sicherheitskategorie 4 aufgebaut sein.

2.2.1 SIMATIC FS400 Lichtvorhänge 3RG7845, Auflösung 14 mm und 30 mm

dienen vorzugsweise in vertikaler Anordnung der **Gefahrstellen**sicherung. Je nach gewählter Auflösung erkennen sie Finger oder Hand:

Auflösung	**Erkennung bei max. Auflösung, Personen ab 14 J.**	**Reichweite**	**bevorzugter Anwendungsbereich**
14 mm	Finger	0 bis 6 m	Gefahrstellensicherung
30 mm	Hand/Arm	0 bis 18 m	Gefahrstellensicherung

Tabelle 2.2-1: SIMATIC FS400 Lichtvorhänge 3RG7845 zur **Gefahrstellen**sicherung

2.2.2 SIMATIC FS400 Lichtvorhänge 3RG7845, Auflösung 50 mm und 90 mm

dienen vorzugsweise der **Gefahrbereichs**sicherung. Dabei wird bei vorwiegend horizontaler Anordnung der Aufenthalt von Personen im Schutzfeld stetig überwacht (siehe Abb. 3.2-1).

physikal. Auflösung	**Erkennung bei max. Auflösung, Personen ab 14 J.**	**Reichweite**	**bevorzugter Anwendungsbereich**
50 mm	Fuß aufwärts	0 bis 18 m	Gefahrbereichssicherung
90 mm	Oberschenkel aufwärts	0 bis 18 m	Gefahrbereichssicherung

Tabelle 2.2-2: SIMATIC FS400 Lichtvorhänge 3RG7845 zur Gefahrbereichssicherung

Lichtvorhänge mit einer Auflösung > 40 mm eignen sich nicht für Aufgaben zur Gefahrstellensicherung, für die Finger, Hand- oder Armauflösung erforderlich ist. Die richtige Wahl dafür sind SIMATIC FS400 Lichtvorhänge 3RG7845 mit Auflösungen von 14 oder 30 mm.

2.2.3 SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845

dienen bei vertikaler Anordnung vorzugsweise der Zugangssicherung oder Rundumsicherung von Gefahrbereichen. Sie erkennen den Körper von Personen nur während des Zugangs. Bei Unterbrechung eines oder mehrerer Lichtstrahlen durch eine Person muss sich die Steuerung sicher verriegeln (siehe Abb. 3.2-3).

Für Zugangs- oder Rundumsicherungen ist deshalb die Anlauf/Wiederanlaufsperre-Funktion obligatorisch! Dabei muss die Start-/Restart-Taste für das Entriegeln der Anlauf-/Wiederanlaufsperre so außerhalb des Gefahrbereichs angeordnet werden, dass sie vom Gefahrbereich aus nicht erreichbar und von ihrem Anbauort der gesamte Gefahrbereich überschaubar ist.

Strahlanzahl	Erkennung	Reichweite	bevorzugter Anwendungsbereich
4	Personen	0 bis 18 m*	Zugangs- und Rundumsicherung
3	Personen	0 bis 18 m*	Zugangs- und Rundumsicherung
2	Personen	0 bis 18 m*	Zugangs- und Rundumsicherung

* die maximale Reichweite nimmt mit jeder Umlenkung um 15 % ab

Tabelle 2.2-3: SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 als Zugangs- und Rundumsicherung, Reichweite bis 18 m

Strahlanzahl	Erkennung	Reichweite	Anwendungsbereich
4	Personen	6 bis 70 m*	Zugangs- und Rundumsicherung
3	Personen	6 bis 70 m*	Zugangs- und Rundumsicherung
2	Personen	6 bis 70 m*	Zugangs- und Rundumsicherung

* die maximale Reichweite nimmt mit jeder Umlenkung um 15 % ab

Tabelle 2.2-4: SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 als Zugangs- und Rundumsicherung, Reichweite bis 70 m

Strahlanzahl	Erkennung	Reichweite	Anwendungsbereich
2	Personen	0 bis 6,5 m	Zugangssicherung
2	Personen	0 bis 6,5 m	Zugangssicherung

Tabelle 2.2-5: SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 Transceiver als Zugangs- und Rundumsicherung

Mehrstrahlige Lichtgitter sind für die Erkennung von Personen während des Zugangs zu Gefahrbereichen konzipiert. Sie eignen sich nicht für die Absicherung von Gefahrstellen, für die Finger-, Hand- oder Armerkennung erforderlich ist. Die richtige Wahl dafür sind SIMATIC FS400 Lichtvorhänge 3RG7845 mit Auflösung 14 oder 30 mm.

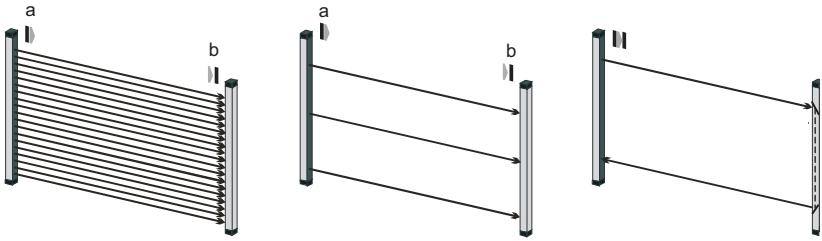
Sie eignen sich auch nicht für Gefahrbereichssicherungen, bei denen der Aufenthalt von Personen im Bereich zwischen der Schutzeinrichtung und der Gefahrstelle laufend zu überwachen ist. Die richtige Wahl dafür sind SIMATIC FS400 Lichtvorhänge 3RG7845 mit einer Auflösung von 50 mm oder 90 mm, oder falls für die Anwendung die Sicherheitskategorie 3 nach EN 954-1 ausreicht, SIMATIC FS600 Laserscanner (Informationen zu SIMATIC FS600 Laserscanner sind über die SIEMENS-Außenstellen und Partner erhältlich).

3 Systemaufbau und Einsatzmöglichkeiten

3.1 Die opto-elektronische Schutzeinrichtung

Arbeitsweise

SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845 bestehen aus einem Sender und einem Empfänger. Beginnend mit dem ersten Strahl (= Synchronisierungsstrahl) unmittelbar nach dem Anzeigenfeld pulst der Sender Strahl für Strahl in rascher Folge. Die Synchronisierung zwischen Sender und Empfänger erfolgt auf optischem Weg. SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 Transceiver bestehen aus einer Sender/Empfänger Kombination sowie einem passivem Umlenkspiegel.



a = Sender
b = Empfänger

Abb. 3.1-1: Prinzip der opto-elektronischen Schutzeinrichtung

Der Empfänger erkennt die speziell geformten Pulspakete der Sendestrahlen und öffnet nacheinander die zugehörigen Empfangselemente im gleichen Rhythmus. Auf diese Weise bildet sich im Bereich zwischen Sender und Empfänger ein Schutzfeld, dessen Höhe von den geometrischen Abmessungen der optischen Schutzeinrichtung, dessen Breite vom gewählten Abstand zwischen Sender und Empfänger innerhalb der zulässigen Reichweite bestimmt wird.

Bei rauen Umgebungsbedingungen kann es zur Verbesserung der Verfügbarkeit günstig sein, nach einer Strahlunterbrechung zunächst abzuwarten, ob im darauffolgenden Scan (Abtastzyklus) die Unterbrechung fortbesteht, bevor das Abschaltsignal an die Ausgänge gegeben wird. Diese Auswerteart wird als
DoubleScan-Mode bezeichnet und beeinflusst die Ansprechzeit des Empfängers. Ist DoubleScan-Mode wirksam, schaltet der Empfänger in den Aus-Zustand, sobald ein und derselbe Strahl während zwei aufeinander folgender Scans (H=2) unterbrochen ist

In der Werkseinstellung (WE) gelten folgende Scan-Faktoren H:

- Lichtvorhänge (8...240 Strahlen): H = 1
- Lichtgitter (2, 3 oder 4 Strahlen): H = 1

⚠ **WARNUNG**
DoubleScan führt zur Verlängerung der Ansprechzeit und macht eine Neuberechnung des Sicherheitsabstands nach Kapitel 6.1 erforderlich!

Grundfunktionen wie Anlauf-/Wiederanlaufsperre oder Schützkontrolle und eine Reihe weiterer Funktionen können bei Geräten ab der Version P22 wahlweise von der SIMATIC FS400 3RG7845 Empfängerelektronik übernommen werden, so dass in der Regel ein nachfolgendes Sicherheits-Auswertegerät entfällt.

3.2 Einsatzbeispiele

3.2.1 Gefahrstellensicherung: SIMATIC FS400 Lichtvorhang 3RG7845 mit Auflösung 14 mm oder 30 mm

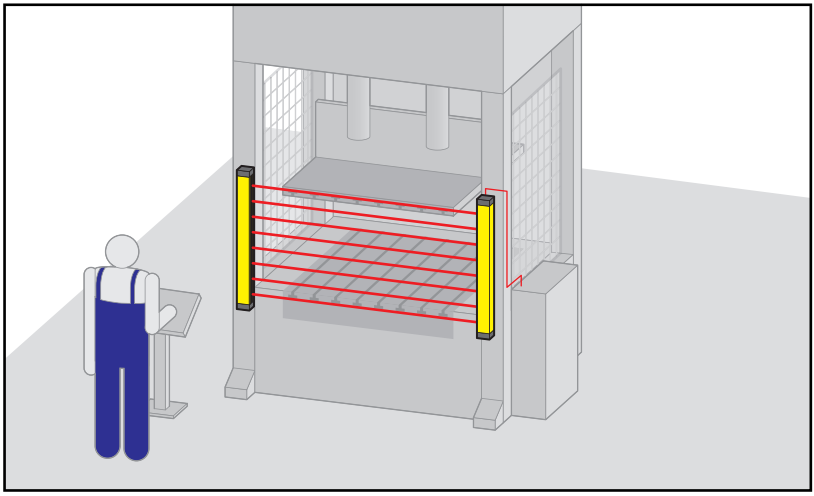


Abb. 3.2-1: SIMATIC FS400 Lichtvorhang 3RG7845 – Anwendung an einer Presse

3.2.2 Gefahrbereichssicherung: SIMATIC FS400 Lichtvorhang 3RG7845 mit Auflösung 50 mm

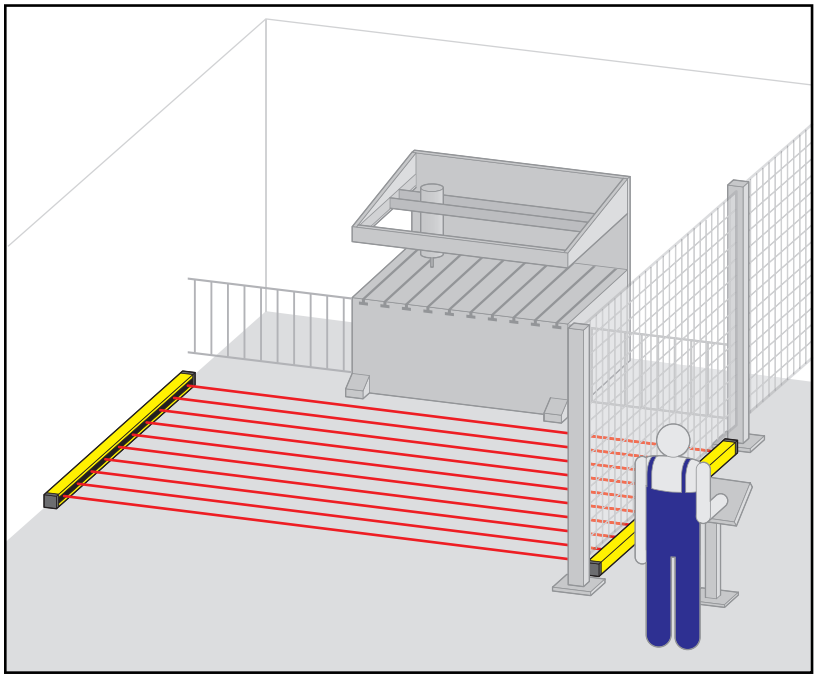


Abb. 3.2-2: SIMATIC FS400 Lichtvorhang 3RG7845 – Anwendung an einer Oberfräse

3.2.3 Zugangssicherung: SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 mit 2, 3 oder 4 Strahlen

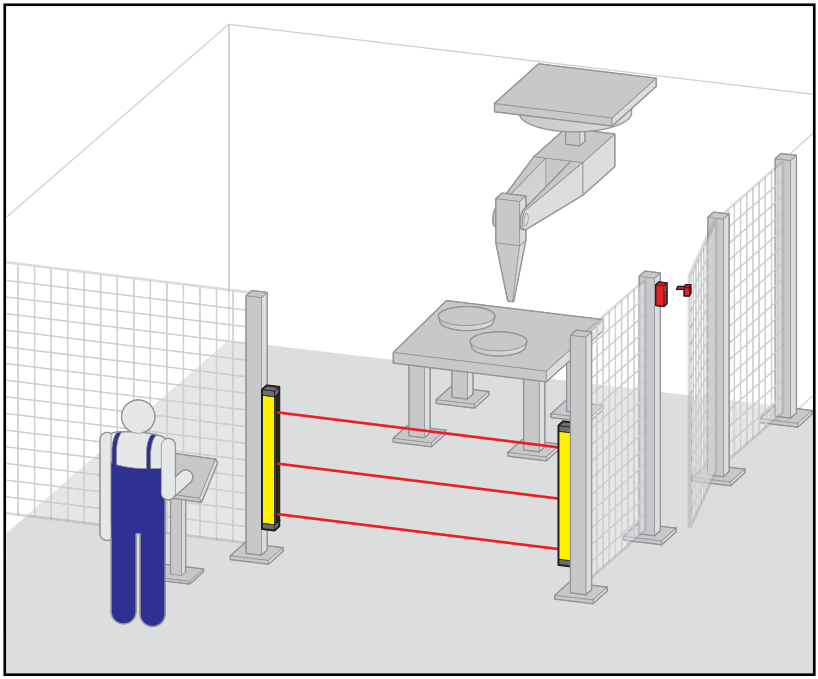


Abb. 3.2-3: SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 sichert Zugang

3.2.4 Rundumsicherung: SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 mit 2, 3 oder 4 Strahlen

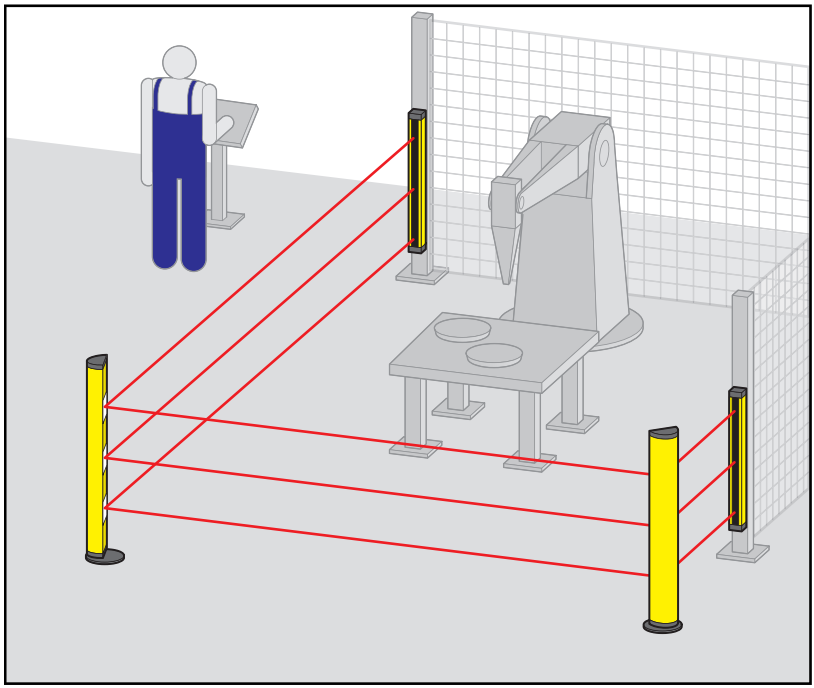


Abb. 3.2-4: SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 mit zwei Umlenkspiegelsäulen

3.2.4.1 Reichweiten abhängig von der Anzahl der Umlenkungen

Mit jeder Strahl-Umlenkung (über Umlenkspiegelsäulen) reduziert sich die maximale Reichweite von 70 m, die für eine Anordnung ohne Umlenkung angegeben ist:

Anzahl der Umlenkungen		1	2	3	4	5	6
Maximale Reichweite [m]		55	48	42	37	32	28

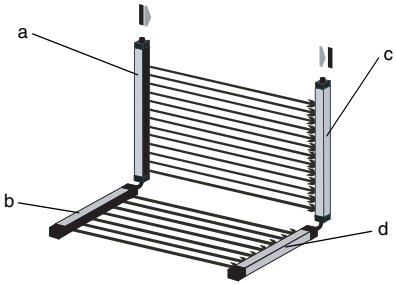
Tabelle 3.2-1: Reichweiten abhängig von der Anzahl der Umlenkungen

ⓘ Die maximale Reichweite zwischen Sender und 1. Umlenkspiegelsäule beträgt 7 m.

⚠ **WARNUNG**
Bitte beachten Sie für die Projektierung der Anlage die Informationen über Mindestabstände zu spiegelnden Flächen bei Einsatz von Umlenkspiegeln in Kapitel 6.1.5.1.

3.3 Option Kaskadierung

Um verkettete Schutzfelder zu realisieren, können durch Kaskadierung SIMATIC FS400 Lichtvorhänge 3RG7845 über steckbare Kabelverbindungen hintereinander geschaltet werden. Es lassen sich Geräte mit unterschiedlichen Auflösungen kombinieren.



a = Sender Host (M)
b = Sender Guest (S)
c = Empfänger Host (M)
d = Empfänger Guest (S)

Abb. 3.3-1: Aufbau eines kaskadierten Systems

Durch Kaskadierung von Geräten lassen sich benachbarte Schutzfelder, z.B. für Hintertretschutz, ohne zusätzlichen Steuerungs- und Anschlussaufwand realisieren. Das Host-System übernimmt dabei alle Prozessoraufgaben, die Anzeigen und die empfängerseitigen Schnittstellen zur Maschine und den Befehlsgeräten.

Folgende Grenzen sind zu beachten:

- Die Schutzfeldhöhe für den ersten Lichtvorhang (Host) muss mindestens 225 mm betragen.
- Es ist darauf zu achten, dass die benötigte Reichweite des kaskadierten Systems innerhalb der maximalen Reichweite aller Einzelkomponenten liegt.
- Die maximale Strahlanzahl aller zusammengeschalteten Komponenten darf maximal 240 betragen. Die Strahlanzahl n für die einzelnen Komponenten finden Sie in den Tabellen in Kapitel 12.
- Die Verbindungskabel zwischen den einzelnen Komponenten sind Bestandteil der Guests. Die Standardlänge beträgt 250 mm. Über einen M12 Stecker werden sie mit den Hosts verbunden.

⚠ WARNUNG

Entsprechend der eingesetzten Auflösung und der Reaktionszeit des Gesamtsystems ist der Sicherheitsabstand zu berechnen (siehe Kapitel 6).

3.4 Zubehör Umlenkspiegel

Mit Hilfe von Umlenkspiegeln können mehrere Seiten einer Gefahrstelle oder eines Gefahrbereichs abgesichert werden. Pro Spiegel reduziert sich die maximal mögliche Schutzfeldbreite um ca. 15 %.

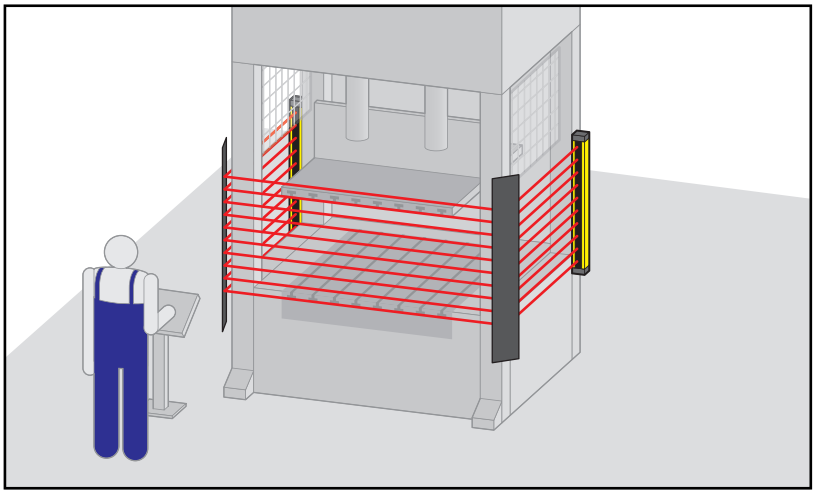


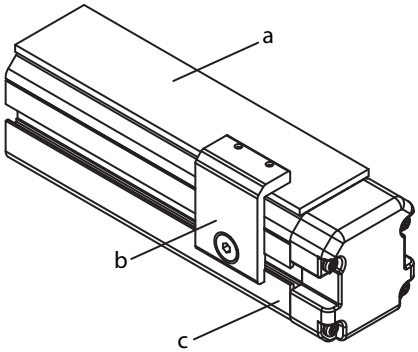
Abb. 3.4-1: Beispiel: Mehrseitige Absicherung einer Gefahrstelle mit Hilfe von Umlenkspiegeln

3.5 Zubehör 3RG7848-0Cx Befestigungssäulen und 3RG7848-0Fx Umlenkspiegelsäulen

Für die Geräte der SIMATIC FS400 3RG7845 – Baureihe stehen Befestigungssäulen mit selbständiger Rückstellfunktion zur Bodenmontage zur Verfügung. In der selben Bauform können auch Umlenkspiegel sowohl für die SIMATIC FS400 Lichtvorhänge 3RG7845 wie auch für die SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 eingesetzt werden.

3.6 Schutzscheibe gegen Schweißspritzer

Kommen SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845 dort zum Einsatz, wo mit Schweißspritzern gerechnet werden muss, empfiehlt es sich, Sender und Empfänger mit einer zusätzlichen Schutzscheibe (siehe Zubehör Kapitel 13.1.2)gegen Schweißspritzer zu schützen. Die zusätzliche Schutzscheibe kann nach starker Belastung problemlos getauscht werden. Die Schutzscheibe wird, abhängig von der Gerätelänge, mit zwei oder drei Haltern (siehe Zubehör Kapitel 13.1.2) an der SIMATIC FS400 Lichtvorhang 3RG7845 oder der SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 befestigt. Durch das Aufsetzen der Schutzscheibe reduziert sich die Reichweite um ca. 10 % je Scheibe (siehe Kapitel 13.1.2).



a = Schutzscheibe
b = Scheibenklemme
c = SIMATIC FS400 Lichtvorhang oder Lichtgitter 3RG7845

Abb. 3.6-1: SIMATIC FS400 Lichtvorhang und Lichtgitter 3RG7845 mit Schutzscheibe

4 Funktionen

4.1 Parametrierbare Funktionen des Senders

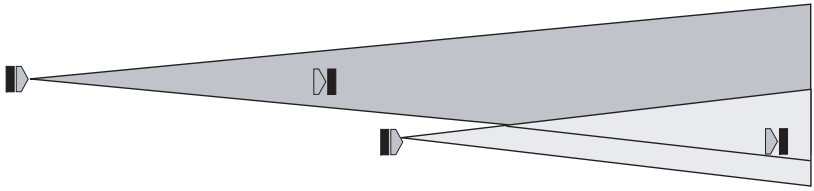
4.1.1 Übertragungskanal

Die infraroten Strahlen sind mit speziell geformten Impulspaketen so moduliert, dass sie sich vom Umgebungslicht unterscheiden und damit ein ungestörter Betrieb gewährleistet wird. Schweißfunken oder Warnlichter von vorbeifahrenden Staplern haben damit keinen Einfluss auf das Schutzfeld.

Falls sich bei benachbarten Maschinen zwei Schutzfelder unmittelbar nebeneinander befinden, müssen allerdings Maßnahmen getroffen werden, damit sich die optischen Schutzeinrichtungen nicht gegenseitig beeinflussen.

Zunächst wird man versuchen, die beiden Sender „Rücken an Rücken“ zu montieren, so dass die Strahlen in Gegenrichtung laufen. Damit ist wechselweise Beeinflussung ausgeschlossen.

Eine andere Möglichkeit gegenseitige Beeinflussung zu unterdrücken, ist die Umschaltung einer der beiden Schutzeinrichtungen von Übertragungskanal 1 auf 2 und damit auf verschieden geformte Impulspakete. Sie kommt dann in Frage, wenn mehr als zwei optische Schutzeinrichtungen nebeneinander angeordnet werden.



a = AOPD „A“, Übertragungskanal 1
b = AOPD „B“, Übertragungskanal 2, keine Beeinflussung durch AOPD „A“

Abb. 4.1-1: Auswahl Übertragungskanäle

Die Umstellung von Übertragungskanal 1 (Werkseinstellung) auf 2 muss sowohl im Sender, wie auch im Empfänger der betreffenden optischen Schutzeinrichtung vorgenommen werden. Nähere Angaben dazu finden Sie im Kapitel 8.

4.2 Parametrierbare Funktionen des Empfängers

Ab Version P22 wurden in den SIMATIC FS400 3RG7845 Empfänger zusätzliche Funktionen integriert. Dies sind Anlauf/Wiederanlaufsperre, Schützkontrolle und die mögliche Umschaltung der Wiederanlaufzeit. Die Aktivierung dieser Funktionen ist im Kapitel 7 beschrieben.

4.2.1 Übertragungskanal

Im Auslieferungszustand ist der Empfänger so wie der Sender auf Übertragungskanal 1 eingestellt. Falls der zugehörige Sender auf Übertragungskanal 2 umgestellt wird, ist auch der Empfänger auf Übertragungskanal 2 einzustellen. Siehe dazu Kapitel 8.

4.2.2 Anlauf-/Wiederanlaufsperre (RES)

Die Anlauf-/Wiederanlaufsperre-Funktion verhindert die automatische Freigabe der Sicherheitskreise bei Einschalten oder bei Wiederkehr der Versorgungsspannung nach Stromausfall. Nur durch Drücken und Loslassen der Starttaste innerhalb eines Zeitfensters schaltet der Empfänger in den EIN-Zustand.

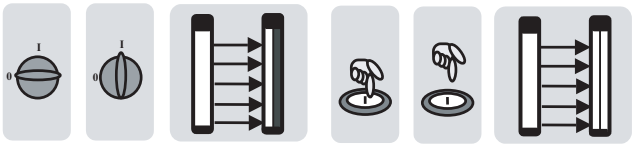


Abb. 4.2-1: Anlauf-/Wiederanlaufsperre-Funktion beim Einschalten der Versorgungsspannung

Bei Eingriff in das Schutzfeld sorgt die Anlauf-/Wiederanlaufsperre-Funktion dafür, dass der Empfänger auch nach Freigabe des Schutzfeldes im AUS-Zustand verweilt. Erst nach Drücken und Loslassen der Starttaste innerhalb eines Zeitfensters von 0,3 bis 4 Sekunden schaltet der Empfänger wieder in den EIN-Zustand.

ⓘ Die Starttaste darf nicht länger als 10 s betätigt werden. Bei Überschreitung kommt es zu einer Fehlermeldung.

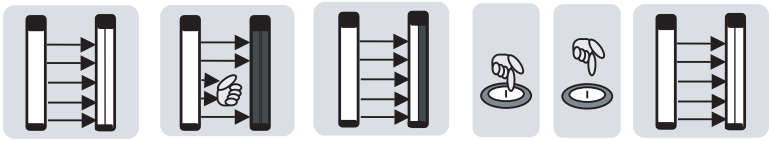


Abb. 4.2-2: Anlauf-/Wiederanlaufsperre-Funktion nach Unterbrechung des Schutzfeldes

> ⚠ **WARNUNG**
>
> Ohne Anlauf-/Wiederanlaufsperre gehen die Ausgänge des Empfängers nach Einschalten oder Wiederkehr der Versorgungsspannung und nach jeder Freigabe des Schutzfelds sofort in den EIN-Zustand über! Der Betrieb der Schutzeinrichtung ohne Anlauf-/Wiederanlaufsperre ist nur in wenigen Ausnahmefällen und unter den Bedingungen von steuernden Schutzeinrichtungen nach EN IEC 12100-1 und EN IEC 12100-2 zugelassen. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass ein Hindurchtreten oder -schlüpfen durch die optische Schutzeinrichtung ausgeschlossen ist.

Für Zugangssicherungen ist die Anlauf-/Wiederanlaufsperre-Funktion obligatorisch, da lediglich der Zugang, nicht aber der Bereich zwischen dem Schutzfeld und den Gefahrstellen überwacht wird.

> ⚠ **WARNUNG**
>
> Vor der Entriegelung der Anlauf-/Wiederanlaufsperre muss sich die Bedienperson überzeugt haben, dass sich keine Person innerhalb der Gefahrenzone aufhält.

Aktivieren Sie die Anlauf-/Wiederanlaufsperre:

durch entsprechende Beschaltung und Parametrierung des SIMATIC FS400 3RG7845 Empfängers (siehe Kapitel 8.3.5)

- ➢ oder im nachgeschalteten Sicherheits-Auswertegerät
- ➢ oder in der nachgeschalteten Maschinensteuerung
- ➢ oder in der nachgeschalteten Sicherheits-SPS

Ist die interne Anlauf-/Wiederanlaufsperre wie im Kapitel 8.3.5 beschrieben aktiviert, wird die Sperrfunktion dynamisch überwacht. Erst nach Drücken und Wiederloslassen der Starttaste schaltet der Empfänger in den EIN-Zustand. Weitere Voraussetzungen sind natürlich, dass das aktive Schutzfeld frei ist.

Werden sowohl die SIMATIC FS400 3RG7845-interne, wie auch eine nachgeschaltete Anlauf-/Wiederanlaufsperre aktiviert, übernimmt SIMATIC FS400 3RG7845 mit seiner zugeordneten Starttaste lediglich eine Rücksetzfunktion (Quittierung).

4.2.3 Schützkontrolle (EDM)

Die Schützkontrolle des SIMATIC FS400 3RG7845 lässt sich durch entsprechende Beschaltung und Parametrierung (siehe Kapitel 8.3.4) aktivieren!

Die Funktion „Schützkontrolle“ überwacht dynamisch die dem SIMATIC FS400 3RG7845 nachgeschalteten Schütze, Relais oder Ventile. Voraussetzung dazu sind Schaltelemente mit zwangsgeführten Rückführkontakten (Öffner).

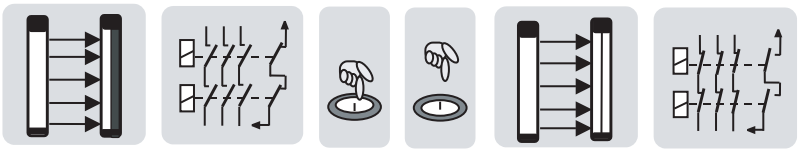


Abb. 4.2-3: Schützkontroll-Funktion, im Beispiel kombiniert mit RES-Funktion

Realisieren Sie die Schützkontroll-Funktion:

- ➢ durch entsprechende Beschaltung und Parametrierung des SIMATIC FS400 3RG7845 Empfängers (siehe Kapitel 8.3.4)
- ➢ oder die externe Schützkontrolle des nachgeschalteten Sicherheits-Auswertegerätes
- ➢ oder die Schützkontrolle der nachgeschalteten Sicherheits-SPS (optional, eingebunden über einen Sicherheitsbus)

Ist die Schützkontrolle aktiviert (siehe Kapitel 8.3.4), wirkt sie dynamisch, d. h. zusätzlich wird überprüft, ob nach der Freigabe der Rückführkreis innerhalb von 500 ms geöffnet hat, und nach dem Abschalten der OSSD innerhalb von 500 ms wieder geschlossen ist. Ist das nicht der Fall, nehmen die OSSD nach kurzzeitigem Einschalten den AUS- Zustand wieder an. Eine Störmeldung erscheint auf der 7-Segment-Anzeige (F34) und der Empfänger geht in den Störungs-Verriegelungszustand, aus dem er nur durch Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung zum Normalbetrieb zurückkehren kann.

4.2.4 Verlängerte Wiedereinschaltzeit

Die Wiedereinschaltzeit ist der minimale Zeitraum zwischen dem Ausschalten der OSSDs und deren Wiedereinschalten. Die Standardzeit für das Wiedereinschalten ist bei SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845 100ms. Die Wiedereinschaltzeit kann durch Parametrierung auf 500 ms verlängert werden (siehe Kapitel 8.3.1)

4.2.5 DoubleScan

Der Empfänger bietet eine Möglichkeit zur Erhöhung der Verfügbarkeit bei rauen Umgebungsbedingungen. Er schaltet nach einer Strahlunterbrechung nicht sofort ab, sondern wartet, ob im darauffolgenden Scan (Abtastzyklus) die Unterbrechung fortbesteht, bevor das Abschaltsignal an die Ausgänge gegeben wird. Ist DoubleScan Mode wirksam, schaltet der Empfänger in den Auszustand, sobald in zwei aufeinander folgenden Scans der selbe Strahl unterbrochen ist.

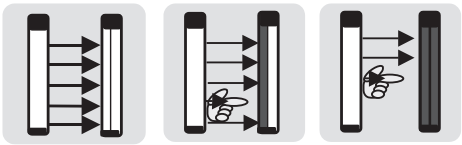


Abb. 4.2-4: Beispiel: DoubleScan, Scan Faktor H = 2

> ⚠ **WARNUNG**
>
> Die Umstellung auf DoubleScanMode ist im Kapitel 8 beschrieben. Sie bewirkt eine Verlängerung der Ansprechzeit. Die Werte sind in den Tabellen des Kapitel 12 dargestellt. Eine Neuberechnung des Sicherheitsabstandes zur Gefahrstelle entsprechend Kapitel 6.1 ist erforderlich!

4.3 Diagnose-Funktion: Verschmutzungs- und Störmeldeausgang

Das SIMATIC FS400 3RG7845 verfügt zu Diagnosezwecken über einen kurzschlussfesten Meldeausgang „Schwachstrahl/Störungsmeldung" zur Weiterleitung an die Maschinensteuerung. Informationen zur Beschaltung des Meldeausgangs und Anschlussbeispiele finden Sie in Kapitel 7.2.2, Kapitel 7.3.2 und Kapitel 7.5.2.

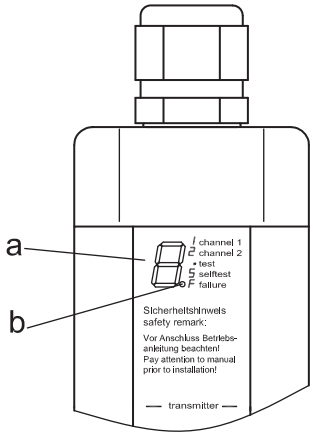
4.4 Testeingang

SIMATIC FS400 3RG7845 verfügt als AOPD Typ 4 über eine permanente Selbstüberwachungsfunktion, die Fehler im System sowie Quer- und Kurzschlüsse an den Ausgangsleitungen des Maschinen-Interface selbsttätig aufdeckt. Ein externes Testsignal ist hierzu nicht erforderlich. Um die nachgeschalteten Schütze zu testen, kann eine externe Steuerung (z.B. Schützkombination) über die Aktivierung des Testsignals am Sender die OSSD-Ausgänge des Empfängers ausschalten und das Abfallen der Schaltglieder aufprüfen. Die Testsignal-Zeit beträgt maximal 3 Sekunden. Wird diese Testfunktion nicht benötigt, werden die Anschlussklemmen des Senders (Klemme 3 und 4) mit einer Brücke beschaltet. Siehe dazu Kapitel 7.2, Kapitel 7.3 und Kapitel 7.5.

5 Anzeigeelemente

5.1 Betriebsanzeigen des Senders

Das Leuchten der 7-Segment-Anzeige des Senders zeigt an, dass die Stromversorgung hergestellt ist.



a = 7-Segment-Anzeige
b = Test

Abb. 5.1-1: Betriebsanzeigen Sender

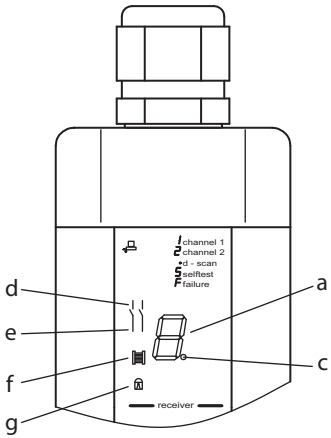
Darstellung des aktuellen Zustands des Senders:

7-Segment-Anzeige	**Bedeutung**
8.	Hardware-Reset im Einschaltmoment
S	Selbsttest läuft (für ca. 1 s)
1	Normalbetrieb, Übertragungskanal 1 eingestellt
2	Normalbetrieb, Übertragungskanal 2 eingestellt
.	Punkt neben der Zahl: Anzeige Sender im Testmodus
F ⇄ x	F = Gerätefehler x = Fehlernummer, im Wechsel mit „F“ angezeigt

Tabelle 5.1-1: 7-Segment-Anzeige Sender

5.2 Betriebsanzeigen des Empfängers

Vier LEDs und eine 7-Segment-Anzeige melden die Betriebszustände des Empfängers.



a = 7-Segment-Anzeige
c = Anzeige DoubleScan Mode
d = LED1, rot
e = LED2, grün
f = LED3, orange
g = LED4, gelb

Abb. 5.2-1: Betriebsanzeigen Empfänger

5.2.1 7-Segment-Anzeigen

Nach Einschalten der Versorgungsspannung erscheinen die folgenden Daten auf der 7-Segment-Anzeige des Empfängers:

7-Segment-Anzeige	Bedeutung
8.	Hardware-Reset im Einschaltmoment
S	Selbsttest läuft (für ca. 1 s)
1	Normalbetrieb, Kanal 1 eingestellt
2	Normalbetrieb, Kanal 2 eingestellt
.	Double Scan
F x	F = Gerätefehler x = Fehlernummer, im Wechsel mit „F“ angezeigt

Tabelle 5.2-1: 7-Segment-Anzeige Empfänger

5.2.2 LED-Anzeigen

LED	Farbe	Bedeutung		
LED1	Rot	EIN	=	Sicherheitsausgänge (OSSDs) im AUS-Zustand
LED2	Grün	EIN	=	Sicherheitsausgänge (OSSDs) im EIN-Zustand
LED3	Orange	EIN	=	Schwachstrahlanzeige
LED4	Gelb	**Betriebsmodus mit interner RES-Funktion:**		
		EIN	=	Interne Wiederanlaufsperre verriegelt und Schutzfeld frei
		AUS	=	Beide OSSDs im AUS-Zustand (LED1=rot) interne Wiederanlaufsperre verriegelt und Schutzfeld nicht frei

Tabelle 5.2-2: LED Betriebsanzeigen Empfänger

ⓘ Sind alle LED-Anzeigen gleichzeitig im AUS-Zustand, ist keine Versorgungsspannung vorhanden.

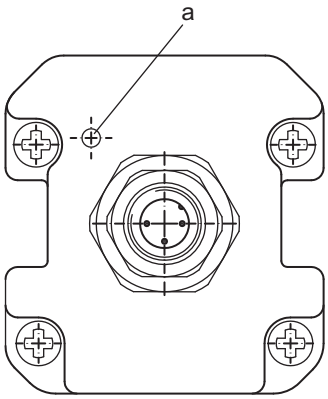
5.2.3 LED-Anzeigen (AS-i Version)

LED	Farbe	Bedeutung		
LED1	Rot	ROT	=	Sicherheitsausgänge im AUS-Zustand
LED2	Grün	GRÜN	=	Sicherheitsausgänge im EIN-Zustand
LED3	Orange	EIN	=	Schwachstrahlanzeige

Tabelle 5.2-3: LED Betriebsanzeigen Empfänger AS-i

ⓘ Sind alle LED-Anzeigen gleichzeitig im AUS-Zustand, ist keine Versorgungsspannung vorhanden.

Im Empfänger-Interface der AS-i Version ist zusätzlich eine LED -Anzeige enthalten. Diese LED dient zur Anzeige des Status des SIMATIC FS400 3SF7842-Empfängers am AS-i Netz.



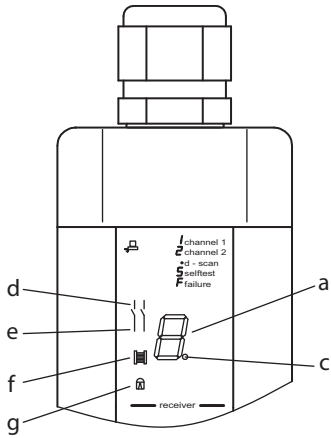
a = LED AS-i

Abb. 5.2-2: Statusanzeige Empfänger AS-i

LED-AS-i Farbe	**Bedeutung**	**Maßnahme**
Grün	Kommunikation mit dem Master	
Rot	Keine Kommunikation mit dem Master	Neuer Setup AS-i Master
Rot/Gelb blinkend	Adresse 0	Slave wartet auf die Zuweisung eine Adresse
Rot blinkend	Gerätefehler	Gerät einschicken

5.3 Betriebsanzeigen des Transceivers

Vier LEDs und eine 7-Segment-Anzeige melden die Betriebszustände des Transceivers



a = 7-Segment-Anzeige
c = Anzeige DoubleScan Mode
d = LED1, rot
e = LED2, grün
f = LED3, orange
g = LED4, gelb

Abb. 5.3-1: Betriebsanzeigen Transceiver

Nach Einschalten der Versorgungsspannung erscheinen die folgenden Daten auf der 7-Segment-Anzeige des Transceivers:

7-Segment-Anzeige	**Bedeutung**
8.	Hardware-Reset im Einschaltmoment
S	Selbsttest läuft (für ca. 1 s)
1	Normalbetrieb, Kanal 1 eingestellt
2	Normalbetrieb, Kanal 2 eingestellt
.	Double Scan
F x	F = Gerätefehler x = Fehlernummer, im Wechsel mit „F“ angezeigt

Tabelle 5.3-1: 7-Segment-Anzeige Transceiver

LED	Farbe	Bedeutung		
LED1	Rot	ROT	=	Sicherheitsausgänge (OSSDs) im AUS-Zustand
LED2	Grün	GRÜN	=	Sicherheitsausgänge (OSSDs) im EIN-Zustand
LED3	orange	EIN	=	Schwachstrahlanzeige bei freiem wirksamen Schutzfeld
LED4	Gelb	**Betriebsmodus mit interner RES-Funktion:**		
		EIN	=	Interne Wiederanlaufsperre verriegelt und Schutzfeld frei
		AUS	=	Bei OSSDs im AUS-Zustand (LED1=rot) interne Wiederanlaufsperre verriegelt und Schutzfeld nicht frei

Tabelle 5.3-2: LED Betriebsanzeigen Empfänger

ⓘ Sind alle LED-Anzeigen gleichzeitig im AUS-Zustand, ist keine Versorgungsspannung vorhanden.

6 Montage

In diesem Kapitel finden Sie wichtige Hinweise zur Montage des SIMATIC FS400 3RG7845, dessen Schutzwirkung nur bei Einhaltung der nachstehenden Installationsvorschriften gewährleistet ist. Grundlage dieser Installationsvorschriften sind die Europäischen Normen in ihrer jeweils gültigen Fassung, wie etwa EN 999/ ISO13855 und EN 294/ISO 13857. Bei Einsatz von SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845 in außereuropäischen Ländern sind darüber hinaus die dort gültigen Vorschriften zu beachten.

Ganz wesentlich richtet sich der Anbau nach der Art der Absicherung, wie sie im Kapitel 3.2 beschrieben wurde. Deshalb werden die Situationen

- Gefahrstellensicherung
- Gefahrbereichssicherung
- Zugangs- und Rundumsicherung

im Folgenden getrennt betrachtet. Danach wird der für alle Absicherungsarten gültige Abstand der Schutzeinrichtung zu reflektierenden Flächen in der Umgebung dargestellt.

6.1 Berechnung von Mindestabständen

Lichtvorhänge können ihre Schutzwirkung nur erfüllen, wenn sie mit ausreichendem Sicherheitsabstand montiert werden.

Die Berechnungsformeln für den Sicherheitsabstand sind abhängig von der Art der Absicherung. In der harmonisierten Europäischen Norm EN 999/ISO 13855, „Anordnung von Schutzeinrichtungen in Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen“, sind Anbausituationen und Berechnungsformeln für den Sicherheitsabstand für die oben genannten Arten der Absicherung beschrieben.

Die Formel für den notwendigen Abstand zu reflektierenden Flächen richtet sich nach der Europäischen Norm für „Aktive optoelektronische Schutzeinrichtungen“ pr EN IEC 61496-2.

Die im folgenden genannten Maschinenreaktionszeiten müssen nach ISO 13855 einen Zuschlag von mindestens 10 % beinhalten.

6.1.1 Sicherheitsabstand bei Gefahrstellensicherung

Berechnung des Sicherheitsabstands für einen SIMATIC FS400 Lichtvorhang 3RG7845 mit einer Auflösung von 14 bis 40 mm zur Gefahrstellensicherung.

Gemäß EN 999 errechnet sich der Sicherheitsabstand S für die Gefahrstellensicherung nach der Formel:

$$S\ [mm] = K\ [mm/s] \times T\ [s] + C\ [mm]$$

S = Sicherheitsabstand in mm
Ist das Ergebnis kleiner als 100 mm, muss mindestens 100 mm eingehalten werden.

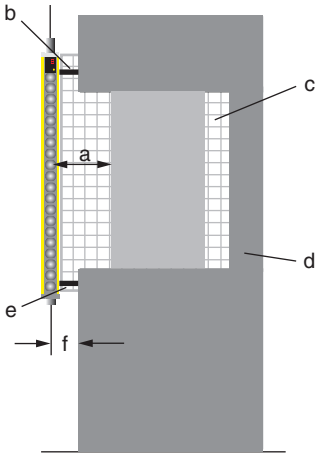
K = Annäherungsgeschwindigkeit in mm/s
Im Nahbereich von 500 mm wird mit 2000 mm/s gerechnet. Errechnet sich ein größerer Abstand als 500 mm, darf mit K = 1600 mm/s gerechnet werden. In diesem Fall gilt aber für den Sicherheitsabstand ein Minimum von 500 mm.

T = Gesamtzeit der Verzögerung in Sekunden
Summe aus:
der Ansprechzeit der Schutzeinrichtung t_{AOPD} a)
evtl. des Auswertegerätes $t_{Auswertegerät}$ b)
und der Nachlaufzeit der Maschine $t_{Maschine}$ c)

C = 8 x (d-14) in mm
Zuschlag in Abhängigkeit der Eindringtiefe in das Schutzfeld vor dem Schalten der AOPD

d = Auflösung der AOPD

a) siehe Kapitel 12
b) siehe technische Daten des Auswertegeräts
c) siehe Technische Daten der Maschine oder Nachlaufzeit-Messung



a = Sicherheitsabstand (S)
b = Maßnahmen gegen Eingriff von oben
c = Maßnahmen gegen Eingriff von den Seiten
d = Maßnahmen gegen Eingriff von der Rückseite
e = Maßnahmen gegen Eingriff von unten
f = 75 mm – Maximalabstand zur Vermeidung von Hintertreten*

Abb. 6.1-1: Sicherheitsabstand (a) bei Gefahrstellensicherung

*) Falls wegen des Sicherheitsabstandes dieser Wert nicht erreicht werden kann, müssen andere Maßnahmen z.B. mechanische Barrieren für den erforderlichen Abstand von max. 75 mm sorgen.

⚠ WARNUNG

Werden AOPD mit zusätzlicher Steuerfunktion verwendet, muss die Auflösung $\leq$ 30 mm und der Mindestabstand S $\geq$ 150 mm sein.

$$S\ [mm] = 2000\ [mm/s] \times (t_{AOPD} + t_{Auswertegerät} + t_{Maschine})\ [s] + 8 \times (d-14)\ [mm]$$

Beispielrechnung Gefahrstellensicherung:

Ein Lichtvorhang 14 mm Auflösung, 1500 mm Schutzfeldhöhe mit Transistorausgang ist an einer Presse mit einer Nachlaufzeit von 150 ms im Einsatz. Das Auswertegerät hat eine Ansprechzeit von 20 ms.

Nachlaufzeit der Maschine $t_{Maschine}$	=	150 ms
Ansprechzeit t_{AOPD}	=	33 ms
Ansprechzeit $t_{Auswertegerät}$	=	20 ms
Auflösung d der AOPD	=	14 mm
T = 0,150 + 0,033 + 0,020	=	0,203 s
S = 2000 x 0,203 + 8 x (14 -14)	=	406 mm

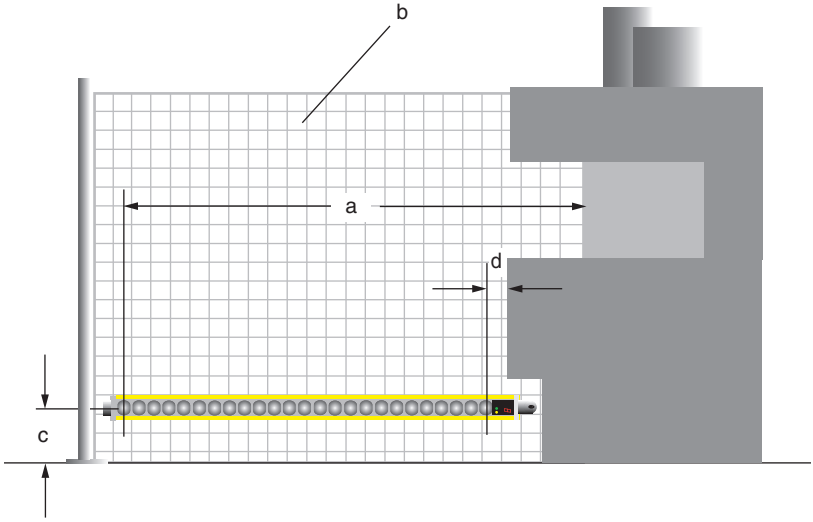
⚠ WARNUNG

Achten Sie bei der Montage darauf, dass Übergreifen, Untergreifen, Umgreifen und Hintertreten der Schutzeinrichtung sicher ausgeschlossen sind.

Um ein Hintertreten zu verhindern, darf der Abstand zwischen Maschinentisch und Lichtvorhang maximal 75 mm betragen. Unerkanntes Hintertreten lässt sich z.B. durch mechanische Barrieren oder mit einer Host/Guest-Anordnung des Lichtvorhangs verhindern.

6.1.2 Sicherheitsabstand bei Gefahrbereichssicherung

Berechnung des Sicherheitsabstands und der erforderlichen Auflösung für einen Lichtvorhang zur Gefahrbereichssicherung.



a = Sicherheitsabstand (S)
b = Maßnahmen gegen Zutritt von den Seiten
c = Höhe über dem Boden
d = 50 mm – Maximalabstand zur Vermeidung von Hintertreten*

Abb. 6.1-2: Sicherheitsabstand (a) und Höhe (c) bei Gefahrbereichssicherung

* Falls wegen des Sicherheitsabstandes dieser Wert nicht erreicht werden kann, müssen andere Maßnahmen z.B. mechanische Barrieren für den erforderlichen Abstand von max. 50 mm sorgen. Ab 375 mm Höhe über dem Boden sind 75 mm zulässig.

Die Höhe des Schutzfelds H über der Bezugsebene und die Auflösung d der AOPD stehen im folgenden Zusammenhang:

H_{min} [mm] = 15 x (d - 50) [mm]	oder	d [mm] = H/15 + 50 [mm]

H_{min} = Minimale Höhe des Schutzfeldes über der Bezugsebene,
maximale Höhe = 1000 mm
Höhen gleich oder geringer als 300 mm werden für Erwachsene als nicht unterkriechbar angesehen

d = Auflösung der AOPD

Der Sicherheitsabstand S errechnet sich für die Gefahrbereichssicherung gemäß EN 999/ISO 13855 nach der Formel

S [mm] = K [mm/s] x T [s] + C [mm]

S = Sicherheitsabstand in mm

K = Annäherungsgeschwindigkeit 1600 in mm/s

T = Gesamtzeit der Verzögerung in Sekunden

Summe aus:

- der Ansprechzeit der Schutzeinrichtung t_{AOPD}	siehe Kapitel 12
- evtl. des Sicherheits-Auswertegerätes $t_{Auswertegerät}$	Technische Daten des Auswertegerätes
- und der Nachlaufzeit der Maschine $t_{Maschine}$	Tech. Daten der Maschine oder Nachlaufzeit-Messung

C = (1200 mm – 0,4 H), aber nicht weniger als 850 mm (Armlänge)

H = Höhe des Schutzfeldes über Boden

S [mm] = 1600 [mm/s] x (t_{AOPD} + $t_{Auswertegerät}$ + $t_{Maschine}$) [s] + (1200 – 0,4 H) [mm]

Beispielrechnung Gefahrbereichssicherung:

Der Bereich vor einer Montagepresse soll abgesichert werden.

Die Entscheidung fällt auf ein SIMATIC FS400 3RG7845 mit 50 mm Auflösung mit Transistorausgang, wobei die Länge der Schutzeinrichtung vor der Berechnung des Sicherheitsabstandes zunächst nicht bekannt ist.

H_{min} = 15 x (50-50) = 0 mm

Die AOPD kann also in Höhen zwischen 0 und 1000 mm montiert werden. Für die weitere Berechnung des Sicherheitsabstandes S wird angenommen, dass der Lichtvorhang tatsächlich in H = 100 mm über Boden montiert wird. Die Stoppzeit der Montagepresse sei mit 520 ms ermittelt. Um T zu berechnen, muss die Länge des Lichtvorhangs geschätzt werden. Es wird eine Länge von 2100 mm angenommen. Damit ergibt sich nach Kapitel 12.2. der Wert t_{AOPD} = 12 ms. Auf ein zusätzliches Sicherheits-Auswertegerätes wird verzichtet, da RES-Funktion und Schützkontrolle in SIMATIC FS400 3RG7845 bereits genutzt werden.

T = 12 + 520 = 532 ms

C = 1200 - 0,4 x 100 = 1160 mm
der errechnete Wert liegt über dem Mindestwert von 850 mm

S = 1600 x 0,532 + 1160 = 2012 mm

Die zunächst geschätzte Schutzfeldhöhe von 2100 mm reicht aus, obwohl der Schaltpunkt bei paralleler Annäherung am Ende des Schutzfelds um den Betrag der Auflösung d, also 50 mm vor dem Ende des Schutzfelds liegt:

S + d = 2012 + 50 mm = 2062 mm

-> Die Wahl fällt deshalb auf SIMATIC FS400 3RG7845, 50 mm Auflösung und Schutzfeldhöhe 2100 mm

Welches Ergebnis würde sich wohl ergeben, wenn anstelle von SingleScan auf DoubleScan umgeschaltet wird?

In Kapitel 12.2 ist für SIMATIC FS400 3RG7845, 50 mm Auflösung und Schutzfeldhöhe 2100 mm in DoubleScan Mode die Ansprechzeit von 23 ms genannt. Damit errechnet sich der Sicherheitsabstand neu:

T = 23 + 520 = 543 ms

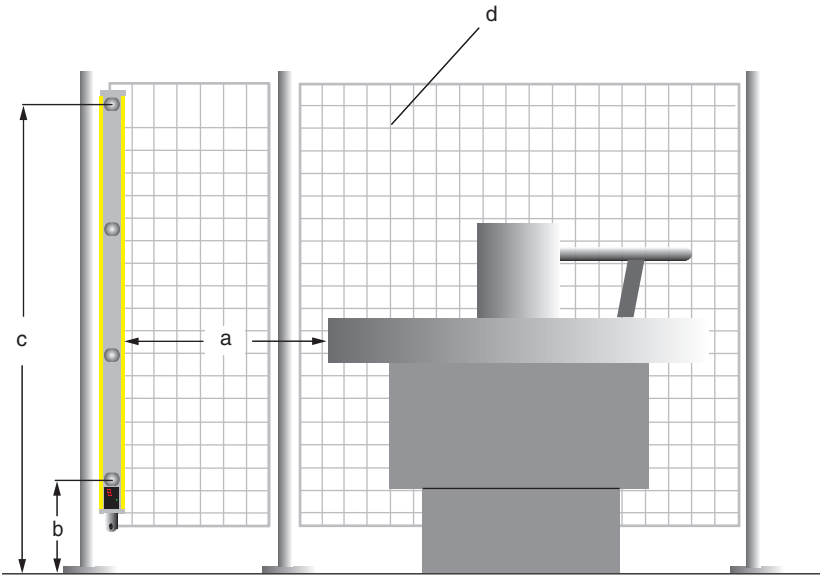
C = 1200 0,4 x 100 = 1160 mm
der errechnete Wert liegt über dem Mindestwert von 850 mm

S = 1600 x 0,545 + 1160 = 2029 mm

Auch in diesem Fall bei Einsatz eines SIMATIC FS400 3RG7845, 50 mm Auflösung und Schutzfeldhöhe 2100 mm reicht der Sicherheitsabstand für gegebenen Schaltpunkt 50 mm vor dem Ende des Schutzfelds aus. Gegenüber dem SingleScan-Mode mit H = 1 kann bei gleichem Aufwand mit DoubleScan-Mode mit H = 2 mehr Störsicherheit erreicht werden, da in zwei aufeinanderfolgenden Abtastzyklen eine Unterbrechung stattfinden muss, um die Maschine abzuschalten. Das Umschalten auf DoubleScan-Mode wird im Kapitel 8 beschrieben.

6.1.3 Strahlhöhen und Sicherheitsabstand bei Zugangs und Rundumsicherung

Bestimmung der Strahlhöhen über der Bezugsebene und Berechnung des Sicherheitsabstands von SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 und SIMATIC FS400 3RG7845 Transceiver



a = Sicherheitsabstand S (Schutzfeld/Gefahrstelle)
b = Höhe des untersten Strahls über der Bezugsebene siehe Tabelle 6.1-1
c = Höhe des obersten Strahls siehe Tabelle 6.1-1
d = Maßnahmen gegen Zutritt von den Seiten

Abb. 6.1-3: Strahlhöhen und Sicherheitsabstand (a) bei Zugangs- und Rundumsicherung

Strahlhöhen für Zugangs- und Rundumsicherung nach EN 999:

Strahlanzahl	Strahlabstand in mm	Strahlhöhen über der Bezugsfläche in mm
4	300 mm	300, 600, 900, 1200
3	400 mm	300, 700, 1100
2	500 mm	400, 900
2	600 mm	300, 900 (nach ANSI - USA)

Tabelle 6.1-1: Strahlhöhen über der Bezugsfläche in Abhängigkeit der Strahlanzahl

Berechnungsformel für den Sicherheitsabstand S nach EN 999:

Der Sicherheitsabstand S errechnet sich für die Zugangs- und Rundumsicherung gemäß EN 999/ISO 13855 nach der Formel

$$S\ [mm] = K\ [mm/s] \times T\ [s] + C\ [mm]$$

S = Sicherheitsabstand in mm

K = Annäherungsgeschwindigkeit 1600 in mm/s

T = Gesamtzeit der Verzögerung in Sekunden

Summe aus:

- der Ansprechzeit der Schutzeinrichtung t_{AOPD} — siehe Kapitel 12
- des Sicherheits-Auswertegerätes $t_{Auswertegerät}$ — Technische Daten des Auswertegerätes
- und der Nachlaufzeit der Maschine $t_{Maschine}$ — Tech. Daten der Maschine oder Nachlaufzeit-Messung

C = 850 mm (Armlänge)

$$S\ [mm] = 1600\ [mm/s] \times (t_{AOPD} + t_{Auswertegerät} + t_{Maschine})\ [s] + 850\ [mm]$$

Berechnungsbeispiel Zugangs- und Rundumsicherung

Ein Roboter mit einer Stoppzeit von 250 ms soll mit einem Lichtgitter SIMATIC FS400 3RG7845 - Dreistrahlig mit Transistorausgang abgesichert werden. Die Strahlhöhen sind mit 300, 700 und 1100 mm festgelegt.

Nach Tabelle beträgt die Ansprechzeit der AOPD im SingleScan-Mode (Werkseinstellung H = 1) 5 ms. Auf ein zusätzliches Auswertegerät wird verzichtet, da SIMATIC FS400 3RG7845 - Dreistrahlig mit interner RES-Funktion und EDM betrieben wird.

$T = 5 + 250 = 255$ ms

$C = 850$ mm $= 850$ mm

$S = 1600 \times 0{,}255 + 850 = 1258$ mm

Im DoubleScan-Mode (H = 2) beträgt die Ansprechzeit 8 ms. Damit errechnet sich der Sicherheitsabstand neu zu:

T = 8 + 250	=	258 ms
C = 850 mm	=	850 mm
S = 1600 x 0,286 + 850	=	1263 mm

Der geringeren Vergrößerung des notwendigen Sicherheitsabstandes von 5 mm steht eine größere Störsicherheit gegenüber.

⚠ WARNUNG

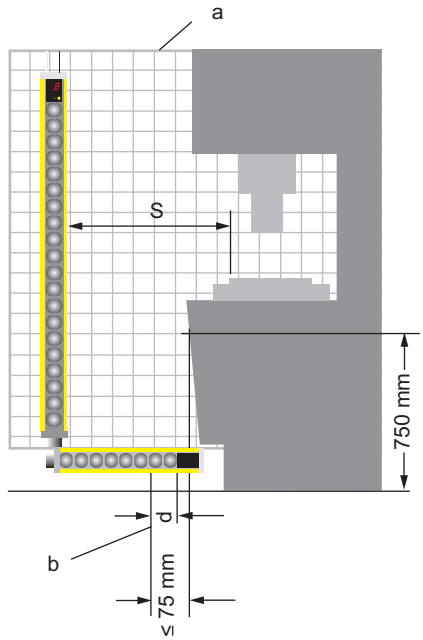
Bei Zugangs- und Rundumsicherungen ist darauf zu achten, dass die Anlauf-/Wiederanlaufsperre wirksam ist und die Entriegelung aus dem Gefahrbereich heraus nicht möglich ist.

6.1.4 Schaltposition am Ende des Schutzfelds

Während die Schaltposition des 1. Strahls (Synchronisationsstrahls) sogleich nach dem Anzeigenfeld positioniert bleibt, hängt die Schaltposition am Ende des Schutzfelds von der Auflösung und der Schutzfeldhöhe des Lichtvorhangs ab (siehe Kapitel 12.2.1).

⚠ WARNUNG

Die Positionsbestimmung des Schaltpunkts ist wichtig in allen Fällen des Hintertretschutzes, z.B. in Host/Guest-Anwendungen und/oder bei Gefahrstellensicherungen (parallele Annäherung zum Schutzfeld).



a = Maßnahmen gegen Zugriff von den Seiten
b = Schaltpunkt: Schutzfeldende minus Auflösung d

Abb. 6.1-4: Beispiel: Host/Guest-Anordnung

⚠ WARNUNG

Der Aufenthalt einer Person zwischen der Schutzeinrichtung und dem Maschinentisch muss sicher erkannt werden. Deshalb darf der Abstand zwischen dem Schaltpunkt der Schutzeinrichtung und dem Maschinentisch (in der Höhe von 750 mm) 75 mm nicht überschreiten.

Gleiches trifft zu, wenn eine Gefahrstelle mit einem horizontal oder bis zu 30° schräg angeordneten Lichtvorhang abgesichert wird und das Schutzfeldende in Richtung Maschine zeigt.

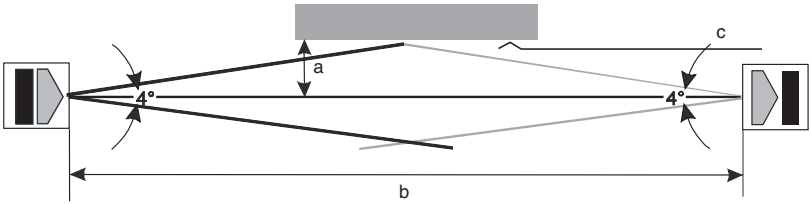
⚠ WARNUNG

Die Gesamtreaktionszeit einer Host/Guest – Anordnung ist die Summe der Reaktionszeiten des Host – Empfängers und des Guest – Empfängers. Der Sicherheitsabstand muss entsprechend der errechneten Werte ausgelegt werden.

6.1.5 Mindestabstand zu reflektierenden Flächen

⚠ WARNUNG

Reflektierende Flächen in der Nähe von optischen Schutzeinrichtungen können die Strahlen des Senders auf Umwegen in den Empfänger lenken. Das kann dazu führen, dass ein Objekt im Schutzfeld nicht erkannt wird! Daher müssen alle reflektierenden Flächen und Gegenstände (z.B. Materialbehälter, Bleche) einen Mindestabstand a zum Schutzfeld einhalten. Der Mindestabstand a ist abhängig von der Entfernung b zwischen Sender und Empfänger.

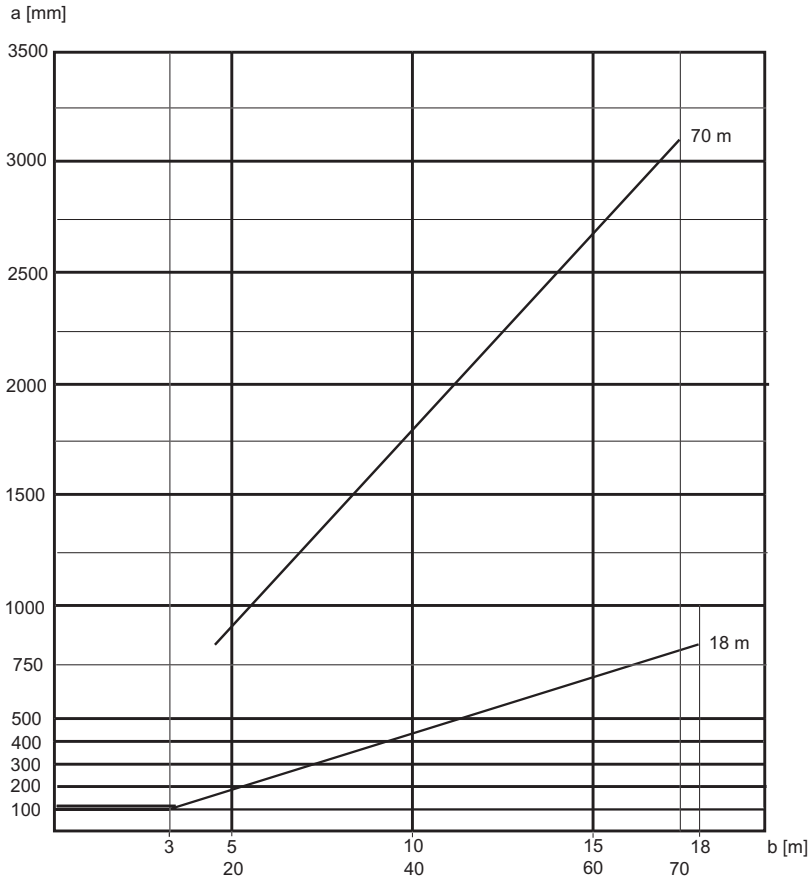


a = Abstand
b = Schutzfeldbreite
c = reflektierende Fläche

Abb. 6.1-5: Mindestabstände zu reflektierenden Flächen

Bei der Berechnung des Mindestabstandes a zu reflektierenden Flächen ist zu beachten, das bei einer Schutzfeldbreite b von 3 m oder kleiner ein Mindestabstand von 131 mm nicht unterschritten werden darf. Bei Schutzfeldbreiten b über 3 m wird der Mindestabstand a anhand der folgenden Formel berechnet:

$$a\,[m] = 0{,}044 \times b\,[m]$$

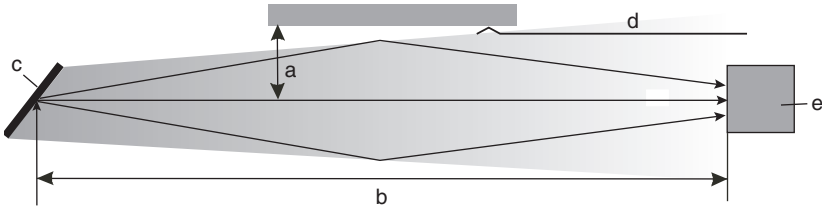


a = Abstand [mm]
b = Schutzfeldbreite [m]

Abb. 6.1-6: Mindestabstände zu reflektierenden Flächen in Abhängigkeit von der Schutzfeldbreite

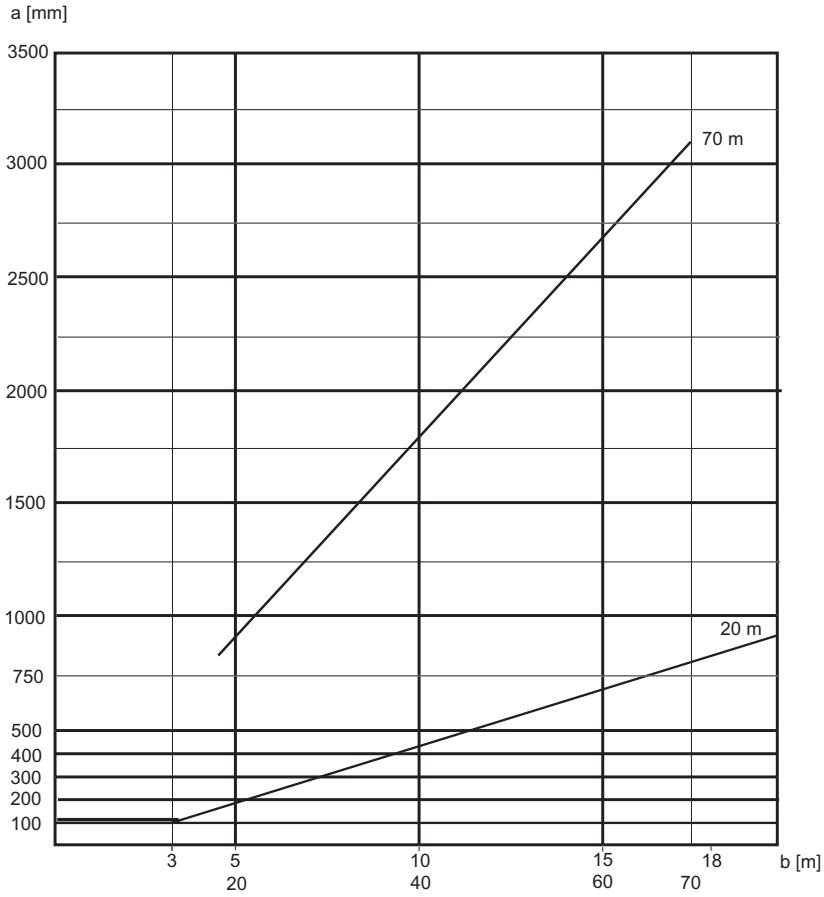
6.1.5.1 Mindestabstand zu spiegelnden Flächen bei Einsatz von Umlenkspiegeln

Der Mindestabstand a ist abhängig von der Entfernung des letzten Umlenkspiegels zum Empfänger. Die Abb. 6.1-7. und Abb. 6.1-8. zeigen den Strahlverlauf vom letzten Umlenkspiegel zum Empfänger sowie das Diagramm zur Ermittlung der Mindestabstände zu reflektierenden Flächen in Abhängigkeit von der Entfernung des letzten Umlenkspiegels zum Empfänger.



a = Minimaler Abstand Lichtachse zu spiegelnden Flächen
b = Abstand letzte Umlenkspiegelsäule zum Empfänger
c = Letzte Umlenkspiegelsäule vor dem Empfänger
d = Spiegelnde Fläche
e = Empfänger

Abb. 6.1-7: Abstand “a” zu spiegelnden Flächen



a = Minimaler Abstand Lichtachse zu spiegelnden Flächen [mm]
b = Abstand letzte Umlenkspiegelsäule zum Empfänger [m]

Abb. 6.1-8: Diagramm Mindestabstand zu spiegelnden Flächen

ⓘ Bei Einsatz von Umlenkspiegeln trifft die obige Betrachtung nur auf die letzte Teilstrecke vor dem Empfänger zu. Mögliche weitere Umspiegelungen in vorgelagerten Teilstrecken müssen durch Testunterbrechungen der oberen und separat der unteren Lichtstrahlen vor spiegelnden Flächen entlang des Schutzfeldes ermittelt werden.

6.2 Montage-Hinweise

Besondere Hinweise zur Montage eines SIMATIC FS400 Lichtvorhangs 3RG7845 zur **Gefahrstellensicherung**:

- ➢ Berechnen Sie den Sicherheitsabstand nach der Formel in Kapitel 6.1.1.
- ➢ Achten Sie darauf, dass Untergreifen, Übergreifen, Umgreifen und Hintertreten des Lichtvorhangs ausgeschlossen sind.
- ➢ Beachten Sie den maximalen Abstand zwischen Maschinentisch und Schutzfeld von 75 mm, bezogen auf eine Tischhöhe von 750 mm. Falls dies wegen größerem Sicherheitsabstand nicht möglich ist, muss eine mechanische Barriere oder eine Host/Guest-Anordnung vorgesehen werden.
- ➢ Halten Sie den erforderlichen Mindestabstand zu reflektierenden Flächen ein.

Besondere Hinweise zur Montage eines SIMATIC FS400 Lichtvorhangs 3RG7845 zur **Gefahrbereichssicherung**:

- ➢ Berechnen Sie den Sicherheitsabstand nach der Formel in Kapitel 6.1.2. Die Auflösung bestimmt die minimale Höhe des Schutzfelds über Boden.
- ➢ Beachten Sie, dass die maximale Höhe des Schutzfeldes über der Bezugsebene 1000 mm nicht überschreiten darf und nur Höhen gleich oder kleiner 300 mm für Erwachsene als nicht unterkriechbar angesehen werden (siehe EN 999).
- ➢ Es darf nicht möglich sein, von den Seiten her den Gefahrbereich zu betreten. Entsprechende Schutzzäune müssen vorgesehen werden.
- ➢ Achten Sie bei der Montage darauf, dass es nicht möglich ist, die optischen Komponenten zu betreten (und eine Person auf diese Weise in den Gefahrbereich gelangt).

ⓘ Die Anordnung hinter entsprechenden Aussparungen in den seitlichen Schutzzäunen verhindern ein Betreten der Sender- und Empfängerleisten.

- ➢ Beachten Sie die Lage des letzten Lichtstrahls vor der Maschine. Es darf nicht möglich sein, unerkannt zwischen diesem Lichtstrahl und der Maschine zu stehen. Siehe Kapitel 6.1.4.

Besondere Hinweise zur Montage eines SIMATIC FS400 Lichtgitters 3RG7845 zur **Zugangs- und Rundumsicherung**:

- ➢ Berechnen Sie den Sicherheitsabstand nach Kapitel 6.1.3.
- ➢ Beachten Sie die Strahlhöhen nach Tabelle 6.1-1, d.h. bei 2-strahligen Lichtgittern ist der unterste Strahl 400 mm über der Bezugsebene, bei 3- und 4-strahligen Lichtgittern auf 300 mm über der Bezugsebene einzurichten.
- ➢ Kommen Lichtvorhänge als Zugangssicherungen zum Einsatz, ist der unterste Lichtstrahl ebenfalls auf 300 mm über der Bezugsebene einzurichten. Der oberste Lichtstrahl und damit die Schutzfeldhöhe bestimmt sich aus den Anforderungen nach EN 294/ISO 13857.
- ➢ Zugangs- und Rundumsicherungen dürfen nur mit der Anlauf-/Wiederanlaufsperre betrieben werden. Aktivieren Sie die interne RES-Funktion oder die RES-Funktion des nachgeschalteten Auswertegerätes und prüfen Sie deren Wirksamkeit.
- ➢ Achten Sie bei der Montage der Start-/Restart-Taste darauf, dass es nicht möglich ist, diese Taste vom Gefahrbereich aus zu betätigen. Vom Anbauort der Taste aus muss der Gefahrbereich komplett einsehbar sein.

6.3 Mechanische Befestigung

ⓘ Zur Einstellung von Funktionen mittels Schalter ist es günstig, diese vor der Montage zu tätigen, da Sender und/oder Empfänger möglichst in einem sauberen Raum zu öffnen sind. Deshalb wird empfohlen, die notwendigen Einstellungen vor der Montage vorzunehmen (Kapitel 4 und Kapitel 8).

Was ist bei der Montage allgemein zu beachten?

- ➢ Achten Sie darauf, dass Sender und Empfänger in gleicher Höhe auf ebenem Untergrund montiert werden.
- ➢ Verwenden Sie zur Befestigung Schrauben, die sich nur mit einem Werkzeug lösen lassen.
- ➢ Fixieren Sie Sender und Empfänger so, dass sie sich nicht verschieben lassen. Im Nahbereich unterhalb einer Schutzfeldbreite von 0,3 m für Geräte mit 6 m Reichweite, 0,8 m für Geräte mit 18 m Reichweite und 6 m für Geräte mit 70 m Reichweite ist die Sicherung gegen Verdrehen aus Sicherheitsgründen besonders wichtig.
- ➢ Die Anschlüsse von Sender und Empfänger müssen in die gleiche Richtung zeigen.
- ➢ Der Sicherheitsabstand zwischen Schutzfeld und Gefahrstelle muss eingehalten werden.
- ➢ Achten Sie darauf, dass der Zugang zur Gefahrstelle/zum Gefahrbereich nur durch das Schutzfeld möglich ist. Weitere Zugänge müssen separat abgesichert werden (z.B. durch Schutzzäune, zusätzliche Lichtvorhänge oder Türen mit Verriegelungseinrichtungen).

6.4 Befestigungsarten

6.4.1 Standardbefestigung

Vier Standard-Haltewinkel einschließlich der Nutensteine und Schrauben sind im Lieferumfang enthalten.

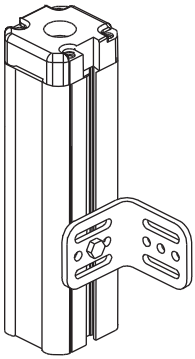


Abb. 6.4-1: Halterung L-Winkel

6.4.2 Option: Befestigung mittels Schwenkhalterungen

Überschreitet die Schock- bzw. Schwingbelastung die in den technischen Daten angegebenen Werte, sind Schwenkhalterungen mit Schwingungsdämpfern einzusetzen. Sie erlauben zusätzlich, zur Vereinfachung der Sender-Empfänger-Justierung, ein Drehen der Geräte um die Längsachse.

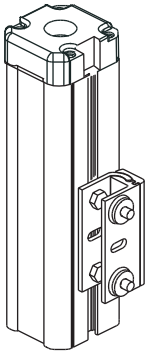


Abb. 6.4-2: Halterung, schwenkbar mit Schwingungsdämpfung

Vier Schwenkhalterungen mit Schwingungsdämpfung können optional bestellt werden. Sie sind nicht im Lieferumfang enthalten. Der Schwenkbereich beträgt ± 8 °.

7 Elektrischer Anschluss

- Der elektrische Anschluss ist nur von sachkundigem Personal durchzuführen. Kenntnis aller Sicherheitshinweise dieser Technischen Anleitung ist Teil der Sachkunde.
- Die externe Versorgungsspannung von 24 V DC ± 20% muss sichere Trennung von der Netzspannung gemäß IEC 60742 gewährleisten und für Geräte mit Transistorausgängen eine Netzausfallzeit von mindestens 20 ms überbrücken können. Sender und Empfänger sind gegen Überstrom abzusichern (siehe Kapitel 7 und Kapitel 12).
- Es sind grundsätzlich beide Sicherheits-Schaltausgänge OSSD1 und OSSD2 in den Arbeitskreis der Maschine einzuschleifen.
- Der Signalausgang Schwachstrahl darf nicht zum Schalten von sicherheitsrelevanten Signalen verwendet werden.
- Die Start-/Restart-Taste für das Entriegeln der Wiederanlaufsperre muss so angebracht werden, dass sie vom Gefahrbereich aus nicht erreichbar ist und von ihrem Anbauort der gesamte Gefahrbereich überschaubar ist.
- Während der Elektroinstallation ist es unbedingt erforderlich, dass die abzusichernde Maschine oder Anlage spannungslos geschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert ist, um unbeabsichtigtes Anlaufen der gefahrbringenden Bewegung zu verhindern.

Das Maschinen-Interface steht in den folgenden Ausführungsarten zur Verfügung:

Sender-Interface	**Maschinen-Interface Empfänger/Transceiver**	
Anschlusstechnik	**Sicherheits-Schalt-ausgänge (OSSDs)**	**Anschlusstechnik**
Kabelverschraubung PG13,5 (Standard)	Transistorausgänge	Kabelverschraubung PG13,5
Hirschmann Stecker (6-polig+FE)	Transistorausgänge	Hirschmann Stecker (6-polig+FE)
Brad Harrison Stecker (5-polig)	Transistorausgänge	Brad Harrison Stecker (7-polig)
M12 Stecker (3-polig)	AS-Interface Safety at Work	M12 Stecker (3-polig)
M12 Stecker (5-polig)	Transistorausgänge	M12 Stecker (8-polig)

Tabelle 7.0-1: Auswahltabelle Maschinen-Interface

Durch Änderung der Polung an der Spannungsversorgung können an den SIMATIC FS400 3RG7845-Empfängern mit PG 13,5 – Kabelverschraubung, Brad Harrison-Stecker, Hirschmann Stecker und M12 Stecker erweiterte Funktionen gewählt werden. Diese Funktionen sind dynamische Schützkontrolle, Anlauf/Wiederanlaufsperre und Mindestwiedereinschaltzeit.

7.1 Standard: Maschinen-Interface – Kabelverschraubung PG13,5

7.1.1 Sender-Interface

Innerhalb der Anschlusskappe befindet sich das Klemmenfeld für das Sender-Anschlusskabel.

➢ Ziehen Sie nach dem Lösen der 4 Befestigungsschrauben die Anschlusskappe möglichst in gerader Richtung ab. Verwenden Sie isolierte Adernendhülsen.

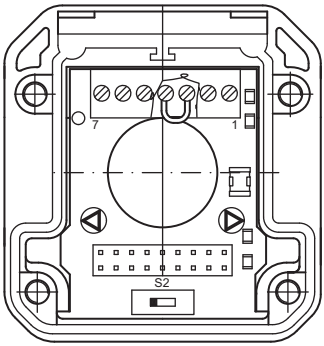


Abb. 7.1-1: Sender-Anschlusskappe abgezogen, Innenansicht Klemmenfeld

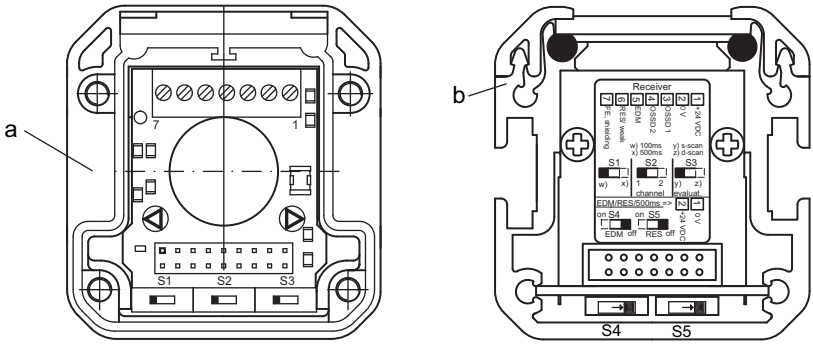
Klemme	Belegung		Ein-/Ausgänge	
1	⇐	Versorgungs-spannung	24 V DC	
2	⇐	Versorgungs-spannung	0 V	
3	⇒	Test out	Brücke nach 4	Brücke werkseitig gesetzt
4	⇐	Test in	Brücke nach 3	
5		Reserviert		
6		Reserviert		
7	⇐	Funktionserde, Schirm	FE	

Tabelle 7.1-1: Sender-Interface – Anschlussbelegung Klemmenfeld

7.1.2 Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface

Der Empfänger/Transceiver besitzt sicherheitsbezogene Transistorausgänge.

Innerhalb der Anschlusskappe befindet sich das Klemmenfeld für das Maschinen-Interface-Anschlusskabel, das durch die PG13,5-Kabelverschraubung geführt wird.



a = Endkappe Empfänger/Transceiver
b = Geräteseite Empfänger/Transceiver

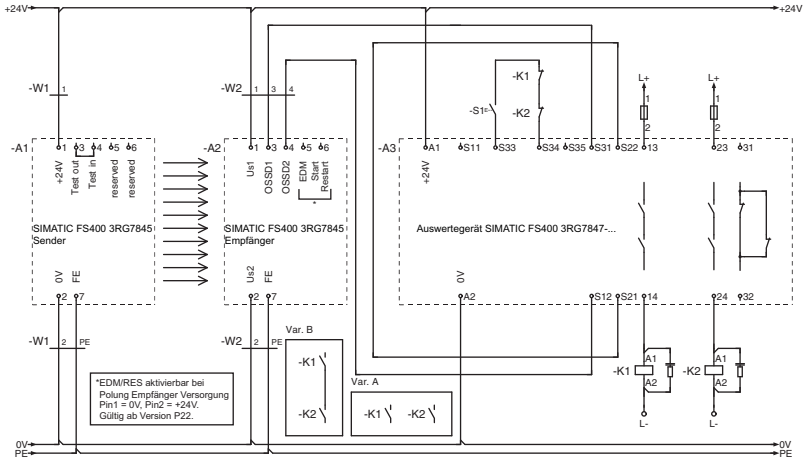
Abb. 7.1-2: Empfänger/Transceiver-Anschlusskappe abgezogen, Innenansicht Klemmenfeld

➢ Ziehen Sie nach dem Lösen der 4 Befestigungsschrauben die Anschlusskappe möglichst in gerader Richtung ab.

➢ Verwenden Sie isolierte Aderendhülsen.

Klemme	Belegung		Ein-/Ausgänge Standard	Ein-/Ausgänge Erweitert
1	⇐	Versorgungsspannung	24 V DC	0 V
2	⇐	Versorgungsspannung	0 V	24 V DC
3	⇒	OSSD1 Ausgang	Transistorausgang	Transistorausgang
4	⇒	OSSD2 Ausgang	Transistorausgang	Transistorausgang
5	⇐	Eingang	n.c.	EDM, Schützkontrolle Gegen 24 V DC (S4 = 1)
6	⇐ ⇒	Eingang Ausgang	Störungs-/ Verschmutzungs-Sammelmeldung	RES, Start-/Restart-Taste Gegen 24 V DC, Störungs-/ Verschmutzungs-Sammelmeldung (S5 = 1)
7	⇐	Funktionserde, Schirm	FE	FE

Tabelle 7.1-2: Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface, Anschlussbelegung

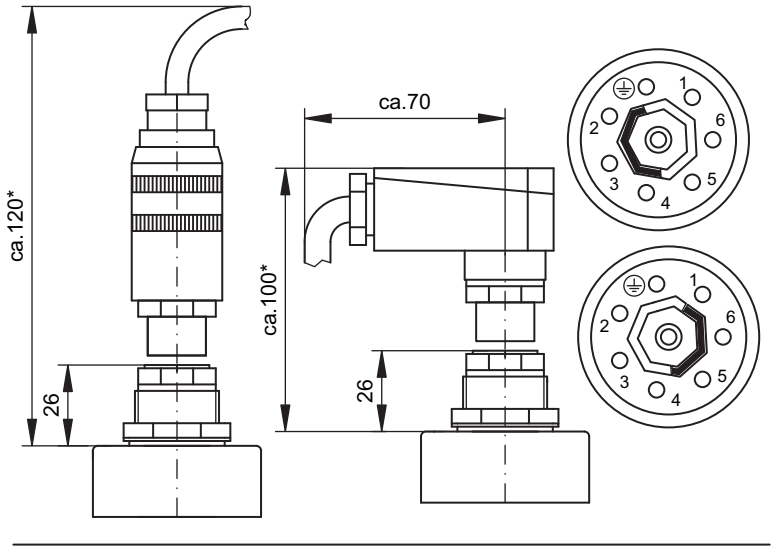


Bei extremen elektromagnetischen Einstreuungen werden geschirmte Anschlusskabel empfohlen. Der Schirm ist dann jeweils großflächig mit FE zu verbinden.
Die sicherheitsbezogenen Transistorausgänge übernehmen die Funkenlöschung. Bei Geräten mit Transistorausgängen ist es deshalb nicht erforderlich, die von Schütz-/Ventilherstellern etc. empfohlenen Funklöschglieder (RC-Glieder, Varistoren oder Freilaufdioden) zu verwenden. Diese verlängern die Abfallzeiten induktiver Schaltelemente.

Abb. 7.1-3: Anschlussbeispiel, Maschinen-Interface, Kabelverschraubung PG13,5

7.2 Option: Maschinen-Interface – Hirschmann Stecker (6-polig+FE)

Die Geräteausführung SIMATIC FS400 3RG7845 - Hirschmann Stecker sieht für den Anschluss des Senders und des Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface je einen 7-poligen Hirschmann Stecker vor. Je nach Version ist die entsprechende Leitungsdose inkl. der Crimp-Kontakte in gerader oder gewinkelter Ausführung Teil des Lieferumfangs oder kann als Zubehör geliefert werden. Vorkonfektionierte Anschlusskabel in verschiedenen Leitungslängen stehen ebenso zur Verfügung.



a = Codierung Sender
b = Codierung Empfänger/Transceiver

Abb. 7.2-1: Sender- und Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface

7.2.1 Sender-Interface - Hirschmann Stecker

Pin	Adernfarbe	Belegung		Ein-/Ausgänge	
1	Weiß	⇐	Versorgungsspannung	24 V DC	
2	Braun	⇐	Versorgungsspannung	0 V	
3	Grün	⇒	test out	ext. Brücke nach 4	werkseitig **keine** interne Brücke gesetzt
4	Gelb	⇐	test in	ext. Brücke nach 3	
5	Grau	⇔	nicht belegt		
6	Rosa		nicht belegt		
7	Blau		Funktionserde, Schirm	FE	

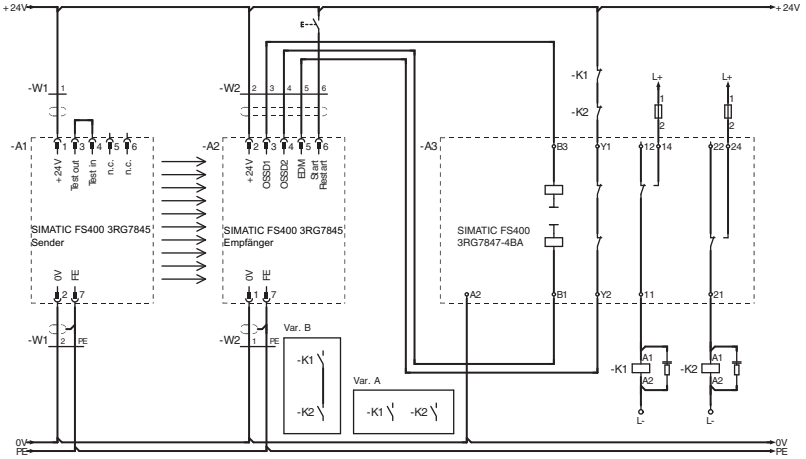
Tabelle 7.2-1: Sender-Interface, Anschlussbelegung Hirschmann Stecker

7.2.2 Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface - Hirschmann Stecker

Der Empfänger/Transceiver besitzt sicherheitsbezogene Transistorausgänge.

Pin	Adernfarbe	Belegung		Ein-/Ausgänge Standard	Ein-/Ausgänge Erweitert
1	Weiß	⇐	Versorgungs-spannung	24 V DC	0 V
2	Braun	⇐	Versorgungs-spannung	0 V	24 V DC
3	Grün	⇒	OSSD1 Ausgang	Transistor-ausgang	Transistor-ausgang
4	Gelb	⇒	OSSD2 Ausgang	Transistor-ausgang	Transistor-ausgang
5	Grau	⇐	Eingang	n.c.	EDM, Schütz-kontrolle Gegen 24 V DC (S4 = 1)
6	Rosa	⇐ ⇒	Eingang Ausgang	Störungs-/Ver-schmutzungs-Sammelmel-dung	RES, Start-/ Restart-Taste Gegen 24 V DC, Störungs-/Ver-schmutzungs-Sammelmeldung (S5 = 1)
7	blau	⇐	Funktionserde, Schirm	FE	FE

Tabelle 7.2-2: Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface, Anschlussbelegung Hirschmann Stecker



Bei extremen elektromagnetischen Einstreuungen werden geschirmte Anschlusskabel empfohlen. Der Schirm ist dann jeweils großflächig mit FE zu verbinden.
Die sicherheitsbezogenen Transistorausgänge übernehmen die Funkenlöschung. Bei Geräten mit Transistorausgängen ist es deshalb nicht erforderlich, die von Schütz-/Ventilherstellern etc. empfohlenen Funklöschglieder (RC-Glieder, Varistoren oder Freilaufdioden) zu verwenden. Diese verlängern die Abfallzeiten induktiver Schaltelemente.

Abb. 7.2-2: Anschlussbeispiel, Maschinen-Interface - Hirschmann Stecker

7.3 Option: Maschinen-Interface – Brad-Harrison Stecker (5-polig, 7-polig)

Die Geräteausführung SIMATIC FS400 3RG7845 - Brad-Harrison Stecker sieht für den Anschluss für den Sender einen 5-poligen und für das Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface einen 7-poligen Brad-Harrison Stecker vor. Anschlusskabel sind nicht Bestandteil des Lieferumfangs.

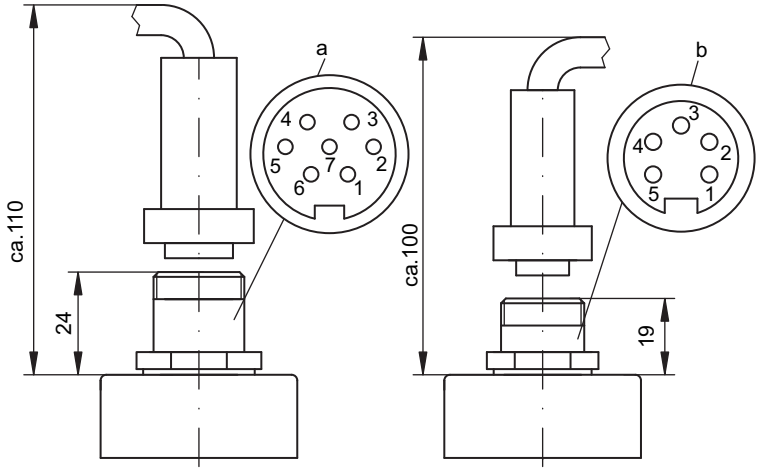


Abb. 7.3-1: Sender-Empfänger/Transceiver-Interface - Brad-Harrison Stecker

7.3.1 Sender-Interface - Brad Harrison Stecker

Pin	Farbe	Belegung		Ein-/Ausgänge	
1	Weiß	⇐	Versorgungs-spannung	24 V DC	
2	Rot	⇐	Versorgungs-spannung	0 V	
3	Grün	⇒	Testausgang	ext. Brücke nach 4	Werksseitig **keine** interne Brücke gesetzt
4	Orange	⇐	Testeingang	ext. Brücke nach 3	
5	Schwarz	⇐	Funktionserde, Schirm	FE	

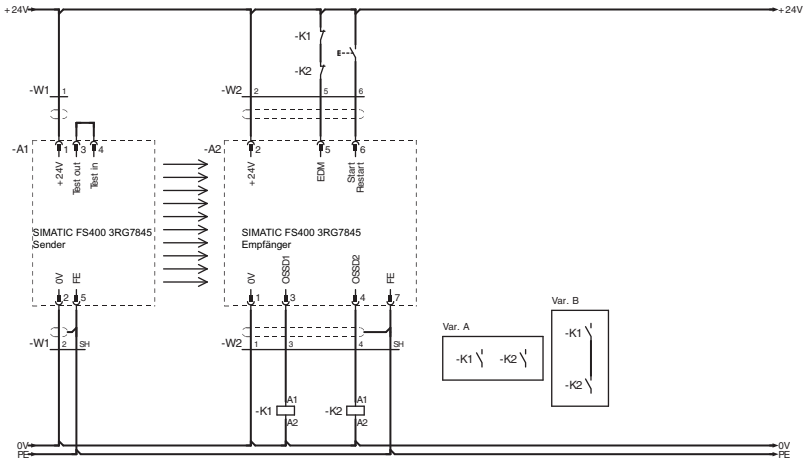
Tabelle 7.3-1: Sender-Interface, Anschlussbelegung 5-polige Brad-Harrison Leitungsdose

7.3.2 Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface - Brad Harrison Stecker

Der Empfänger/Transceiver besitzt sicherheitsbezogene Transistorausgänge.

Pin	Farbe	Belegung		Ein-/Ausgänge Standard	Ein-/Ausgänge Erweitert
1	Weiß/ Schwarz	⇐	Versorgungs-spannung	24 V DC	0 V
2	Schwarz	⇐	Versorgungs-spannung	0 V	24 V DC
3	Weiß	⇒	OSSD 1 Ausgang	Transistor-ausgang	Transistor-ausgang
4	Rot	⇒	OSSD 2 Ausgang	Transistor-ausgang	Transistor-ausgang
5	Orange	⇐	Eingang	n.c.	EDM, Schützkontrolle Gegen 24 V DC (S4 = 1)
6	Blau	⇒ ⇐	Eingang Ausgang	Störungs-/ Verschmutzungs-Sammelmeldung	RES, Start-/ Restart-Taste Gegen 24 V DC, Störungs-/ Verschmutzungs-Sammelmeldung (S5 = 1)
7	Grün	⇐	Funktionserde, Schirm	FE	FE

Tabelle 7.3-2: Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface, Anschlussbelegung Brad-Harrison Stecker



Bei extremen elektromagnetischen Einstreuungen werden geschirmte Anschlusskabel empfohlen. Der Schirm ist dann jeweils großflächig mit FE zu verbinden.
Die sicherheitsbezogenen Transistorausgänge übernehmen die Funkenlöschung. Bei Geräten mit Transistorausgängen ist es deshalb nicht erforderlich, die von Schütz-/Ventilherstellern etc. empfohlenen Funklöschglieder (RC-Glieder, Varistoren oder Freilaufdioden) zu verwenden. Diese verlängern die Abfallzeiten induktiver Schaltelemente.

Abb. 7.3-2: Anschlussbeispiel, Maschinen-Interface - Brad-Harrison Stecker

7.4 Option: Maschinen-Interface - AS-i Safety at Work

SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work Geräteausführungen sind für den Anschluss des Senders und Empfängers/Transceiver an das Bussystem AS-Interface mit einem 3-poligen M12 Stecker ausgestattet

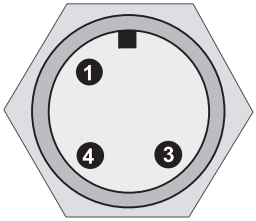


Abb. 7.4-1: Sender-Empfänger/Transceiver- Interface - AS-i Safety at Work, Gerätestecker M12 3-polig

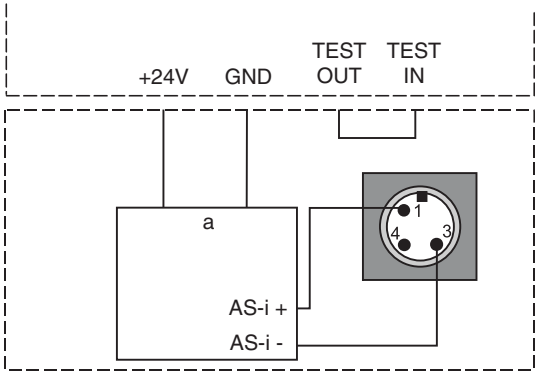
Pin	Belegung
1	AS-i +
3	AS-i –
4	nicht belegt

Tabelle 7.4-1: Sender-Empfänger/Transceiver-Interface - AS-i Safety at Work, Anschlussbelegung Leitungsdose M12 3-polig

7.4.1 Sender-Interface - AS-i Safety at Work

Der Sender wird über die AS-i Leitung nur mit Spannung versorgt. Der Sender besitzt keine AS-i Adresse. Er kann optional auch mit 24 V DC (wie bei Standard-Geräten) betrieben werden.

Das Sender-Gerät belastet das AS-i Netz impedanzmäßig, daher sollte bei Einsatz eines SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work Systems pro System (Sender + Empfänger) zur Berücksichtigung der Senderimpedanz eine Adresse frei bleiben (Beispiel: 2 SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work (entsprechend 4 AS-i Slaves) und 27 Standard Slaves).



a = Entkopplungselektronik

Abb. 7.4-2: Sender-Interface - AS-i Safety at Work, schematischer Aufbau

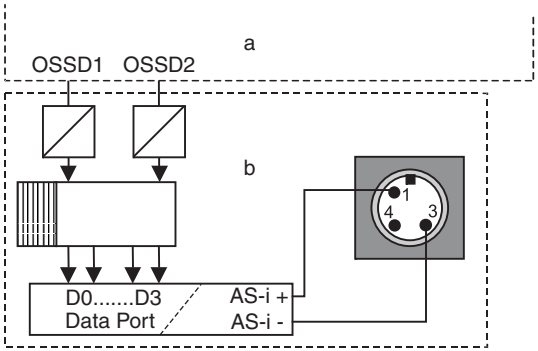
Als Schutzmaßnahme gegen Beschädigungen durch elektrostatische Aufladung des Geräts wird empfohlen, das Gehäuseprofil des Geräts zu erden.

7.4.2 Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface - AS-i Safety at Work

Über den direkten Anschluss des Empfänger/Transceiver-Geräts erfolgt sowohl die Datenkommunikation mit dem AS-i Master als auch die Versorgung des Empfängers/ Transceivers. Zur Datenabfrage durch den Bus-Master muss der Empfänger/Transceiver mit einer AS-i Adresse programmiert werden.

Das Maschinen-Interface - AS-i Safety at Work liefert die AS-i Safety at Work spezifische Code-Folge, die der AS-i Sicherheitsmonitor bei der Inbetriebnahme des Sicherheitsmonitors einlernt und permanent überwacht.

Intern hat das Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface - AS-i Safety at Work AS-i-seitig folgenden schematischen Aufbau. Dargestellt ist der Daten-Port des AS-i Chips.



a = Sensor
b = AS-i Slave (integriert)

Abb. 7.4-3: Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface - AS-i Safety at Work, schematischer Aufbau

Die potentialgetrennten OSSD–Ausgänge steuern den Generator für die Code-Folge, der die zyklisch wechselnden 4 Datenbits liefert, solange beide OSSD = 1 sind. Die Datenbits werden vom AS-i Sicherheitsmonitor ausgewertet.

ⓘ Bei SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work Gerätevarianten sind die Funktionen Wiederanlaufsperre (RES) und Schützkontrolle (EDM) nicht integriert, da diese Funktionen immer über den AS-i Sicherheitsmonitor konfiguriert werden können. Nähere Angaben dazu finden Sie im Benutzerhandbuch der asimon Konfigurations- und Diagnosesoftware für AS-i Sicherheitsmonitor.

ⓘ Als Schutzmaßnahme gegen Beschädigungen durch elektrostatische Aufladung des Geräts wird empfohlen, das Gehäuseprofil des Geräts zu erden.

ⓘ Detaillierte Informationen zu AS-i Safety at Work und dem AS-i Sicherheitsmonitor finden Sie in der Anschluss- und Betriebsanleitung des AS-i Sicherheitsmonitors.

7.4.3 Inbetriebnahme SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work, Schnittstelle zum AS-i-Busmaster

Einbau in AS-Interface/Funktionskontrolle:

Siehe dazu auch die Anschluss- und Betriebsanleitung des AS-i Sicherheitsmonitors Kapitel 7 (Funktion und Inbetriebnahme).

Gehen Sie wie folgt vor:

1	**Adressieren Sie den AS-i Slave** Die Adressierung erfolgt über den M12 Geräteanschlussstecker, mit handelsüblichen AS-i Adressiergeräten. Jede Adresse darf nur einmal in einem AS-i-Netz verwendet werden (mögliche Busadressen: 1…31).
2	**Installieren Sie den AS-i Slave in AS-Interface** Der Anschluss des SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work Senders und Empfängers/Transceiver erfolgt über eine M12-Busklemme.
3	Kontrollieren Sie die Versorgungsspannung des Sensors über AS-Interface. Die 7-Segment-Anzeigen und die rote LED1 leuchten am SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work Empfänger/Transceiver- und Sendergerät.
4	**Kontrollieren Sie die Kommunikation zwischen SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work Sender und SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work Empfänger:** Die 7-Segment-Anzeigen leuchten am Empfänger- und Sendergerät, die grüne LED2 leuchtet am Empfänger-Gerät (bei Schwachstrahl leuchtet zusätzl. orange LED3). ⓘ Der SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work darf für die Systemintegrierung, d.h. beim Einlernen der Codetabelle des AS-i Busslaves (Busteilnehmer) durch den AS-i Sicherheitsmonitor, nicht unterbrochen sein.
5	**Die Inbetriebnahme und Konfiguration des sicheren AS-i Slave erfolgt jetzt mit der „asimon – Konfigurations- und Diagnosesoftware“ des AS-i Sicherheitsmonitors (siehe dazu das Benutzerhandbuch zur „asimon – Konfigurations- und Diagnosesoftware“)**

Hinweise zu Störung und Fehlerbehebung:

Siehe dazu Kapitel 11, sowie die Anschluss- und Betriebsanleitung des AS-i Sicherheitsmonitors Kapitel 9 (Statusmeldung, Störung und Fehlerbehebung).

7.4.4 Wartung SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work, Schnittstelle zum AS-i-Master

Austausch eines sicherheitsgerichteten AS-i Slaves (AS-i Busteilnehmer):

Ist ein sicherheitsgerichteter AS-i Slave defekt, ist sein Austausch auch ohne PC und Neukonfiguration des AS-i Sicherheitsmonitors mit Hilfe der Taste SERVICE am AS-i Sicherheitsmonitor möglich. Siehe dazu auch die Anschluss- und Betriebsanleitung des AS-i Sicherheitsmonitors Kapitel 9.4 (Austausch eines defekten sicherheitsgerichteten AS-i Slaves).

Gehen Sie wie folgt vor:

1	**Trennen Sie den defekten AS-i Slave von der AS-i Leitung** Der AS-i Sicherheitsmonitor stoppt das System.
2	**Betätigen Sie die SERVICE-Taste am AS-i Sicherheitsmonitor**
3	**Installieren Sie den neuen AS-i Slave** Die AS-i Slaves besitzen im Werksauslieferungszustand die Busadresse „0“. Bei Austausch programmiert der AS-i Master das Ersatzgerät automatisch mit der bisherigen Busadresse des defekten Gerätes. Ein Umadressieren dieses Ersatzgerätes auf die Busadresse des defekten Gerätes ist damit nicht notwendig.
4	**Kontrollieren Sie die Versorgungsspannung des Sensors über AS-Interface** Die 7-Segment-Anzeigen leuchten am Empfänger/Transceiver- und Sendergerät, die rote LED1 leuchtet am SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work Empfängergerät/Transceiver.
5	**Kontrollieren Sie die Kommunikation zwischen SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work Sender und SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work Empfänger:** Die 7-Segment-Anzeigen leuchten am Empfänger- und Sendergerät, die grüne LED2 leuchtet am Empfänger (bei Schwachstrahl leuchtet zusätzl. orange LED3). ⓘ Der SIMATIC FS400 3SF7842 darf für die Systemintegration, d.h. beim Einlernen der Codetabelle des AS-i Slaves durch den AS-i Sicherheitsmonitor nicht unterbrochen sein.
6	**Betätigen Sie die SERVICE-Taste am AS-i Sicherheitsmonitor**
7	**Aktivieren Sie das Start-Signal zum Wiederanlauf des AS-i Systems** Der System-Wiederanlauf erfolgt entsprechend der AS-i seitigen Konfiguration einer Wiederanlaufsperre oder eines automatischen Wiederanlaufs im AS-i Sicherheitsmonitor (siehe dazu das Benutzerhandbuch „asimon – Konfigurations- und Diagnosesoftware“ für AS-i Sicherheitsmonitor).

Mit dem erstmaligen Drücken der SERVICE-Taste wird festgestellt, ob genau ein AS-i Slave fehlt. Dieser wird im Fehlerspeicher des AS-i Sicherheitsmonitors vermerkt. Der AS-i Sicherheitsmonitor wechselt in den Konfigurationsbetrieb. Mit dem zweiten Drücken der SERVICE-Taste wird die Code-Folge des neuen AS-i Slave eingelernt und auf Korrektheit geprüft. Ist diese in Ordnung, wechselt der AS-i Sicherheitsmonitor wieder in den Schutzbetrieb.

⚠ **WARNUNG**
Überprüfen Sie nach dem Austausch eines defekten sicherheitsgerichteten AS-i Slaves unbedingt die korrekte Funktion des neuen AS-i Slaves.

Kontrolle des sicheren Abschaltens:

⚠ **WARNUNG**
Die einwandfreie Funktion des sicheren AS-i Systems, d.h. das sichere Abschalten des AS-i Sicherheitsmonitors bei Auslösung eines zugeordneten sicherheitsgerichteten Sensors (z.B. SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work) ist von einer fachkundigen und beauftragten Person jährlich zu kontrollieren.

Dazu ist der SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work Slave einmal pro Jahr zu aktivieren und das Schaltverhalten durch Beobachtung der Sicherheitsausgänge des AS-i-Sicherheitsmonitors zu kontrollieren.

ⓘ Für Tipps und Infos zur Planung, Installation und Betrieb von AS-Interface Systemen empfehlen wir das AS-Interface Handbuch „Das Aktuator-Sensor-Interface für die Automation“ von Werner R. Kriesel und Otto W. Madelung (Hrsg.), erschienen im Carl Hanser Verlag München Wien unter ISBN 3-446-21064-4.

7.4.5 Erweiterte Diagnosemöglichkeit über AS-Interface

Über einen Parameteraufruf über AS-Interface ist eine Abfrage des Zustandes des SIMATIC FS400 3SF7842-Alarmausganges möglich.

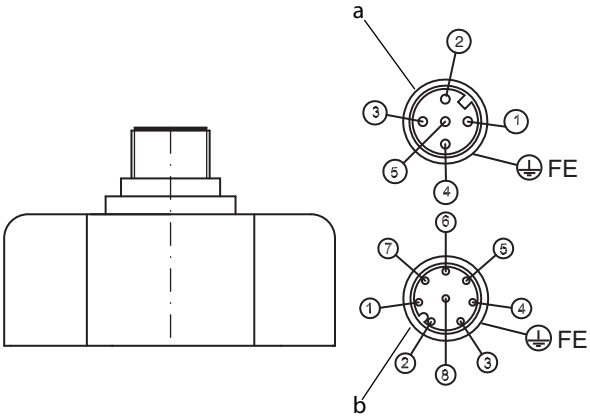
⚠ **WARNUNG**
Diese Informationen stehen nur zu Diagnosezwecken zur Verfügung, da es sich bei der Parameterabfrage um eine nichtsichere Übertragungsform das AS-i Daten über den Bus handelt.

Über den 1. Parameterport P0 ist das Umschalten der Mindestwiederanlaufzeit von 500ms (default) auf 100ms möglich. Die Änderung wird erst ab der nächsten Initialisierung des SIMATIC FS400 3SF7842- AS-i Safety at Work aktiv.

Parameterbit	**Funktion**	**Beschreibung**
P0	Mindestwiedereinschaltzeit default 500ms (P0=1) [100ms (P0=0)]	Prozess- Steuerung
P1	Störmeldeausgang	Prozess- Diagnose
P2	Nicht benutzt	
P3	Nicht benutzt	

7.5 Option: Maschinen-Interface - M12 Stecker

Die Geräteausführung SIMATIC FS400 3RG7845 - M12 Stecker sieht für den Anschluss des Senders-Maschinen-Interface einen 5-poligen M12 Stecker und des Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface je einen 8-poligen M12 Stecker vor. Vorkonfektionierte Anschlusskabel in verschiedenen Leitungslängen stehen zur Verfügung. (siehe Zubehör, Kapitel 13.1.2)



a = Codierung Sender
b = Codierung Empfänger/Transceiver

Abb. 7.5-1: Sender- und Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface - M12 Stecker

7.5.1 Sender-Interface - M12 Stecker

Pin	Adernfarbe extern	Belegung		Ein-/Ausgänge
1	Braun	⇐	Versorgungsspannung	24 V DC
2	Weiß	⇒	test out	ext. Brücke nach 4
3	Blau	⇐	Versorgungsspannung	0 V
4	Schwarz	⇐	test in	ext. Brücke nach 2 oder 24 V DC
5	Schirm		Funktionserde, Schirm	FE

Tabelle 7.5-1: Sender-Interface - M12 Stecker, Anschlussbelegung

7.5.2 Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface - M12 Stecker

Der Empfänger/Transceiver besitzt sicherheitsbezogene Transistorausgänge.

Pin	Adernfarbe extern	Belegung		Ein-/Ausgänge Standard	Ein-/Ausgänge Erweitert
1	Weiß	⇐ ⇒	Eingang Ausgang	Störungs-/ Verschmutzungs-Sammelmeldung	RES, Start-/Restart-Taste Gegen 24 V DC, Störungs-/ Verschmutzungs-Sammelmeldung (S5 = 1)
2	Braun	⇐	Versorgungs-spannung	0 V	24 V DC
3	Grün	⇐	Eingang	n.c.	EDM, Schützkontrolle Gegen 24 V DC (S4 = 1)
4	Gelb			n.c.	n.c.
5	Grau	⇒	OSSD1 Ausgang	Transistor-ausgang	Transistorausgang
6	Rosa	⇒	OSSD2 Ausgang	Transistor-ausgang	Transistorausgang
7	Blau	⇐	Versorgungs-spannung	24 V DC	0 V
8	Schirm	⇐	Funktions-erde, Schirm	FE	FE

Tabelle 7.5-2: Empfänger/Transceiver Maschinen-Interface, Anschlussbelegung M12 Stecker

8 Parametrieren

8.1 Auslieferungszustand

Im Auslieferungszustand ist der betriebsbereite Sender auf

- Übertragungskanal 1

eingestellt, der Schalter S2 in der Anschlusskappe befindet sich in Position L (links).

Der Empfänger und der Transceiver ist ebenfalls betriebsbereit, seine Schalter von S1 bis S3 auf Stellung L (links) und S4 bis S5 auf 0 eingestellt, d.h.

- Übertragungskanal 1
- SingleScan
- ohne Schützkontrolle (EDM)
- ohne Anlauf-/Wiederanlaufsperre (RES)
- Mindesteinschaltverzögerung 100ms

Sie haben die Möglichkeit, wie nachfolgend beschrieben, einzelne Funktionen mittels der internen Schalter zu parametrieren.

8.2 Parametrieren des Senders

Zur Umstellung des Übertragungskanals auf Kanal 2

➢ Schalten Sie das Gerät spannungslos.

➢ Lösen Sie die 4 Schrauben und ziehen die Anschlusskappe des Senders ab.

➢ Bringen Sie den mittleren Schalter S2 in die rechte Position R.

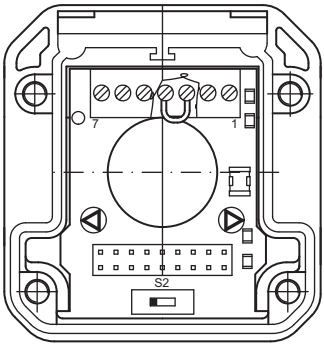


Abb. 8.2-1: Sender-Anschlusskappe, Schalterpositionen

Schalter	Funktion	Pos	Sender-Funktionen, einstellbar über Schalter	Werkseinstellung (WE, Default)
S2	Übertragungskanal	L	Übertragungskanal 1	L
		R	Übertragungskanal 2	

Tabelle 8.2-1: Funktionen des Senders in Abhängigkeit der Schalterstellungen

➢ Beim Aufstecken der Anschlusskappe ist darauf zu achten, dass keine Stifte des aus dem Profil ragenden Anschlusssteckers verbogen werden.

➢ Prüfen Sie nach Umstellung und Wiederinbetriebnahme die Anzeige des Senders. Sie zeigt nach dem Selbsttestvorgang permanent den gewählten Übertragungskanal.

ⓘ Die Umstellung des Sender Übertragungskanals bedingt auch die Umstellung des Übertragungskanals des zugehörigen Empfängers.

8.3 Parametrieren des Empfängers/Transceiver

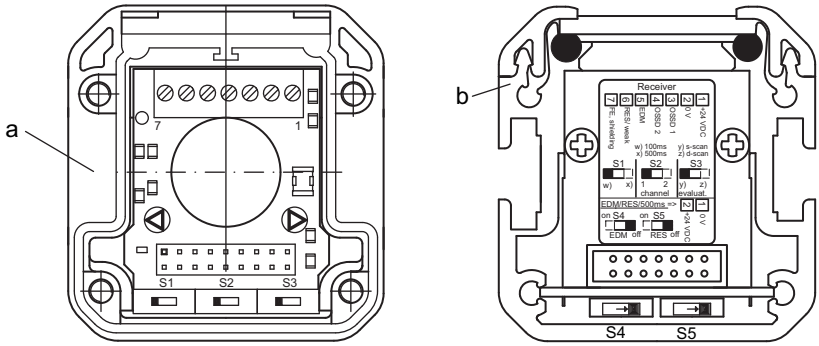
3 Schalter in der Anschlusskappe sowie zwei Schalter auf der Empfänger-Prozessor-Baugruppe dienen der Umschaltung der Empfängerfunktionen. Dazu ist

➢ der Empfänger /Transceiver spannungslos zu schalten,

➢ die 4 Schrauben der Anschlusskappe zu lösen,

➢ die Anschlusskappe in gerader Richtung abzuziehen.

Damit liegen die Bedienelemente frei.



a = Endkappe Empfänger
b = Geräteseite Empfänger

Abb. 8.3-1: Empfänger/Transceiver-Anschlusskappe und Empfänger/Transceiver-Prozessor-Baugruppe in SIMATIC FS400 3RG7845-Profil-Gehäuse, Schalterpostionen

Die nachfolgende Tabelle zeigt die möglichen Funktionen des C Empfängers/Transceiver, die mit den Schaltern S1 bis S5 anwählbar sind. Planen Sie die erforderlichen Einstellungen sorgfältig und beachten Sie dabei die Sicherheitshinweise zu den einzelnen Funktionen. Die als „Erweitert“ gekennzeichneten Funktionen sind nur durch Änderung der Polung der Spannungsversorgung wählbar.

Schalter	Funktion	Pos	Funktionen einstellbar über Schalter	Werkseinstellung (WE, Default)	Betriebsart (S= Standard/ E=Erweitert)
S1	Mindest-wieder-einschaltzeit	L	100ms	L	E
		R	500ms		
S2	Übertragungskanal	L	Übertragungskanal 1	L	S/E
		R	Übertragungskanal 2		
S3	Mehrfach-abtastung	L	SingleScan, H = 1	L	S/E
		R	DoubleScan, H = 2		
S4	EDM	0	Ohne Schützkontrolle	0	E
		1	Mit dynamischer Schützkontrolle		
S5	RES-Funktion	0	Ohne RES-Funktion	0	E
		1	Mit RES-Funktion		

Tabelle 8.3-1: Funktionen des Empfängers in Abhängigkeit der Schalterstellungen

ⓘ Bei SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work Gerätevarianten sind die Funktionen Anlauf/Wiederanlaufsperre (RES) und Schützkontrolle (EDM) nicht integriert.

⚠ WARNUNG

Prüfen Sie nach jeder Umstellung von sicherheitsrelevanter Funktionen die optische Schutzeinrichtung auf ihre Wirksamkeit. Anleitung dazu finden Sie in Kapitel 10.

Nachfolgend werden die Parametriermöglichkeiten des Empfängers/Transceiver beschrieben, die durch Umschalten der Schalter S1 bis S5 möglich sind.

8.3.1 S1 – Mindestwiedereinschaltzeit

Die Mindestwiedereinschaltzeit ist der Zeitraum, der bei automatischen Anlauf/Wiederanlauf zwischen dem verlassen des Schutzfeldes und dem Anlaufen der Maschine vergeht, bzw. bei aktivierter Anlauf-/Wiederanlaufsperre zwischen dem loslassen der Start-/Restart-Taste und dem anlaufen der Maschine. In der Werkseinstellung (L) des Schalters 1 beträgt die Mindestweidereinschaltzeit 100 ms. In der Position R beträgt die Mindestweidereinschaltzeit 500ms.

8.3.2 S2 – Übertragungskanal

In Werkseinstellung L erwartet der Empfänger einen auf Übertragungskanal 1 eingestellten Sender. Nach Umstellung des Schalters S2 in die Position R erwartet der Empfänger Signale von einem Sender der ebenfalls auf Übertragungskanal 2 umgestellt ist.

8.3.3 S3 – Mehrfachabtastung

In Werkseinstellung L ist SingleScan-Mode (s.-scan, H=1) wirksam. Mit der Umstellung des Schalters in die Stellung R wird auf DoubleScan-Mode (d.-scan, H=2) umgeschaltet. In den Tabellen in Kapitel 12.2 sind die Ansprechzeiten für beide Modi angegeben.

⚠ WARNUNG

Durch die Umschaltung verlängert sich die Ansprechzeit der optischen Schutzeinrichtung. Der Sicherheitsabstand muss entsprechend korrigiert werden. Hinweise finden sich in Kapitel 6 und Kapitel 12.

8.3.4 S4 – Schützkontrolle (EDM)

In der Werkeinstellung 0 ist die dynamische Schützkontrolle nicht aktiviert. Mit Schalter S4 in Stellung 1 aktivieren Sie die dynamische Schützkontroll-Funktion. Der Empfänger erwartet, wie in den Schaltungsbeispielen in Kapitel 7 gezeigt, die Rückmeldung zwangsgeführter Öffner-Kontakte innerhalb von 500 ms nach dem Ein- bzw. Ausschalten der OSSDs.

Fehlt diese Rückführung, meldet sich der Empfänger mit einer Störungsmeldung und geht in den Fehler-Verriegelungszustand, aus dem er nur durch Aus- und Wiedereinschalten der Betriebsspannung befreit werden kann.

8.3.5 S5 – Anlauf-/Wiederanlaufsperre (RES)

Werkseitig wird SIMATIC FS400 3RG7845 mit S5 in Stellung 0 und damit mit automatischem Anlauf-/Wiederanlauf geliefert. Wählen Sie die interne Anlauf-/Wiederanlaufsperre durch Umstellen des Schalters S5 in Position 1, wenn kein nachgeschaltetes Maschinen-Interface diese Funktion übernimmt.

Mit interner Anlauf-/Wiederanlaufsperre ist es erforderlich, am Maschinen- Interface-Eingang eine Start-/Restart-Taste nach 24 V DC anzuschließen. Die Freigabe erfolgt durch Drücken und Loslassen der Start-/Restart-Taste innerhalb 300 ms <= t <= 4s. Voraussetzung ist, dass das aktive Schutzfeld frei ist.

9 Inbetriebnahme

⚠ WARNUNG

Vor der erstmaligen Inbetriebnahme des SIMATIC FS400 3RG7845 an einer kraftbetriebenen Arbeitsmaschine muss ein Sachkundiger die gesamte Einrichtung und die Einbindung der optischen Schutzeinrichtung in die Maschinensteuerung prüfen. Nähere Hinweise dazu finden Sie in Kapitel 2, Kapitel 10 und Kapitel 13.2.

Vor dem erstmaligen Einschalten der Versorgungsspannung und während des Ausrichtens von Sender und Empfänger muss sichergestellt sein, dass die Ausgänge der optischen Schutzeinrichtung keine Wirkung auf die Maschine haben. Die Schaltelemente, welche die gefahrbringende Maschine letztlich in Gang setzen, müssen sicher abgeschaltet oder abgetrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert sein.

Die gleichen Vorsichtsmaßnahmen gelten nach jeder Veränderung von parametrierbaren Funktionen der optischen Schutzeinrichtung, nach Reparaturen oder während Instandsetzungsarbeiten.

Erst wenn die einwandfreie Funktion der optischen Schutzeinrichtung festgestellt ist, darf diese in den Steuerkreis der Maschine eingebunden werden!

9.1 Einschalten

Achten Sie darauf, dass Sender und Empfänger gegen Überstrom gesichert sind (Sicherungswert siehe Kapitel 12.1). An die Versorgungsspannung bestehen spezielle Anforderungen: Das Netzteil muss sichere Netztrennung, mindestens 1 A Stromreserve und eine Netzausfall-Überbrückung für mindestens 20 ms bei Benutzung von Empfängern mit Transistorausgang gewährleisten.

9.1.1 Anzeigenfolge beim Sender

Nach dem Einschalten erscheint für wenige Augenblicke auf dem Sender-Display „8.“ und danach für ca. 1 s ein „S“ für Selbsttest. Anschließend schaltet die Anzeige um und zeigt permanent den gewählten Übertragungskanal „1“ oder „2“.

ⓘ Ein „.“ neben der Ziffer zeigt an, wenn der Testeingang offen ist. Solange der Testeingang offen ist, liefern die Sendedioden keine gültigen Lichtimpulse.

⚠ WARNUNG

Meldet sich der Sender mit der Fehleranzeige (permanente Anzeige von F oder 8.) sind Versorgungsspannung 24 V DC und Verdrahtung zu überprüfen. Bleibt die Anzeige nach erneutem Einschalten bestehen, ist die Inbetriebnahme sofort abzubrechen und der defekte Sender zur Überprüfung einzusenden.

9.1.2 Anzeigenfolge beim Empfänger / Transceiver

Nach dem Einschalten erscheint für wenige Augenblicke auf dem Sender-Display „8.“ und danach für ca. 1 s ein „S“ für Selbsttest. Anschließend schaltet die Anzeige um und zeigt permanent den gewählten Übertragungskanal „1“ oder „2“.

ⓘ Ein „.“ neben der Ziffer zeigt an, wenn Mehrfachabtastung (DoubleScan-Mode, d-scan) gewählt wurde.

⚠ WARNUNG

Meldet sich der Sender mit der Fehleranzeige (permanente Anzeige von F oder 8.) sind Versorgungsspannung 24 V DC und Verdrahtung zu überprüfen. Bleibt die Anzeige nach erneutem Einschalten bestehen, ist die Inbetriebnahme sofort abzubrechen und der defekte Sender zur Überprüfung einzusenden.

Werden hingegen Störungen in der äußeren Beschaltung aufgedeckt und behoben, nimmt der Empfänger seinen Normalbetrieb wieder auf, die Inbetriebnahme kann fortgesetzt werden.

Die Anzeigen der Empfänger LEDs nach dem Einschalten: **ohne interner Anlauf-/ Wiederanlaufsperre-Funktion (RES, WE)**:

⚠ WARNUNG

Sobald der Empfänger alle Strahlen empfängt, schaltet er in den EIN-Zustand!

LED	**Sender/Empfänger nicht ausgerichtet oder Schutzfeld nicht frei**	**Sender/Empfänger ausgerichtet und Schutzfeld frei**
Rot	EIN = AUS-Zustand der OSSDs	
Grün		EIN = EIN-Zustand der OSSDs
Orange	EIN = Schwachstrahlanzeige	EIN = Schwachstrahlanzeige
	AUS = kein Schwachstrahl	AUS = kein Schwachstrahl
Gelb	AUS = RES nicht angewählt	AUS = RES nicht angewählt

Tabelle 9.1-1: Anzeigenfolge Empfänger ohne Anlauf-/Wiederanlaufsperre

Die Anzeigen der Empfänger LEDs nach dem Einschalten **mit interner Anlauf-/ Wiederanlaufsperre-Funktion** (**RES**, Aktivierung siehe Kapitel 8.3):

LED	**vor** dem Entriegeln der Start-/ Restart-Taste	**nach** dem Entriegeln der Start-/ Restart-Taste bei freiem Schutzfeld
Rot	EIN = AUS-Zustand der OSSDs	
Grün		EIN = EIN-Zustand der OSSDs
Orange	EIN = Schwachstrahlanzeige	EIN = Schwachstrahlanzeige
	AUS = kein Schwachstrahl	AUS = kein Schwachstrahl
Gelb	EIN = Schutzfeld frei	
	AUS = Schutzfeld unterbrochen	

Tabelle 9.1-2: Anzeigenfolge Empfänger ohne Anlauf-/Wiederanlaufsperre

9.2 Ausrichten von Sender und Empfänger

Sender und Empfänger müssen auf gleiche Höhe bzw. bei liegendem Aufbau auf gleichen Abstand zur Bezugsfläche eingemessen und zunächst leicht fixiert werden. Der vorgeschriebene enge Öffnungswinkel von ± 2° verlangt zusätzlich genaue Ausrichtung der beiden Komponenten zueinander, bevor die Geräte fest angeschraubt werden.

ⓘ Wenn kaskadierte AOPDs aufeinander ausgerichtet werden, hat dies immer in der Reihenfolge: zuerst Host, dann Guests zu geschehen.

9.2.1 Optimierung der Ausrichtung durch Drehen und/oder Neigen von Sender und Empfänger

Die Befestigung setzt plane und exakt ausgerichtete Anschraubflächen voraus, so dass z.B. bei senkrechtem Einbau über die positionierbaren Nutensteine nur noch die exakten Höhen von Sender und Empfänger eingestellt werden müssen.

Wenn diese Voraussetzung nicht gegeben ist, können Schwenkhalterungen (Zubehör) zum Einsatz kommen, wie sie unter Kapitel 6.4.2 beschrieben sind.

Ausrichtvorgang mit interner RES-Funktion

Die Optimierung der Ausrichtung kann bei freiem Schutzfeld durch Beobachten der gelben LED4 des Empfängers (Schutzfeld frei) vorgenommen werden. Voraussetzung ist, dass die Vorjustierung soweit abgeschlossen ist, dass die gelbe LED4 bereits stetig leuchtet.

- ➢ Lösen Sie die Arretierungsschrauben der Schwenkhalterungen des Senders, so dass Sie ihn gerade drehen können. Drehen Sie den Sender so lange bis die gelbe LED4 erlischt. Merken Sie sich diese Position. Drehen Sie den Sender wieder zurück, bis die gelbe LED4 wieder stetig leuchtet und dann noch weiter, bis sie wieder erlischt. Drehen Sie nun den Sender genau in die Mitte der beiden ermittelten Positionen und sichern Sie die Schwenkhalterungen gegen Verdrehen.
- ➢ Verfahren Sie nun mit dem Empfänger genau so und drehen Sie auch ihn in die Mitte zwischen den beiden Positionen, an denen die LED4 erlischt. Fixieren Sie den Empfänger. Damit ist die optimale Einstellung erreicht.
- ➢ Bei kaskadierten Systemen kann die Prozedur nacheinander, beim Host beginnend, für alle Sender und die Empfänger vorgenommen werden. Auch hier ist eine präzise Vorjustierung aller Komponenten Voraussetzung.

Ausrichtvorgang ohne interne RES-Funktion

- ➢ Der Vorgang ist identisch wie oben beschrieben. Anstelle der gelben LED4 wird LED1 und LED2 des Empfängers und dessen Umschaltung von grün auf rot beobachtet. LED3 kann während der Einrichtprozedur an den Übergängen aufleuchten (Schwachstrahlanzeige).

10 Prüfungen

10.1 Prüfungen vor der ersten Inbetriebnahme

Die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme durch fachkundige Personen soll sicherstellen, dass die optische Schutzeinrichtung und evtl. weitere Sicherheitsbauteile gemäß den örtlichen Bestimmungen, insbesondere nach der Maschinen- und Arbeitsmittelbenutzungs-Richtlinie (und darüber hinaus in Deutschland die Betriebssicherheitsverordnung) richtig ausgewählt sind und bei bestimmungsgemäßem Betrieb den geforderten Schutz bieten.

- ➢ Prüfung der Schutzeinrichtung nach örtlichen Vorschriften, ggf. unter Zuhilfenahme der Checklisten im Anhang, Kapitel 13.2, den ordnungsgemäßen Anbau der Schutzeinrichtungen, deren elektrische Einbindung in die Steuerung und deren Wirksamkeit in allen Betriebsarten der Maschine. Beachten Sie bei der Auswahl der Checkliste die Art der Absicherung (Gefahrstellen-, Gefahrbereichs- oder Zugangs-/Rundumsicherung).
- ➢ Die gleichen Prüfanforderungen sind gegeben, wenn die betreffende Maschine längere Zeit stillsteht, nach größeren Umbauten oder Reparaturen, wenn diese die Sicherheit betreffen können.
- ➢ Beachten Sie die Bestimmungen über die Einweisung des Bedienpersonals durch fachkundige Personen vor Aufnahme ihrer Tätigkeit. Unterweisungen liegen im Verantwortungsbereich des Maschinenbetreibers.

10.2 Regelmäßige Prüfungen

Regelmäßige Prüfungen richten sich ebenfalls nach den örtlichen Bestimmungen. Sie haben den Zweck, Veränderungen (z.B. Nachlaufzeiten) oder Manipulationen an Maschine oder Schutzeinrichtung aufzudecken.

- ➢ Lassen Sie die Wirksamkeit der Schutzeinrichtung innerhalb der geforderten Fristen, mindestens jedoch einmal im Jahr durch fachkundiges Personal sicherstellen.
- ➢ Auch bei regelmäßigen Prüfungen bietet sich an, die zutreffende Checkliste im Anhang zu verwenden.

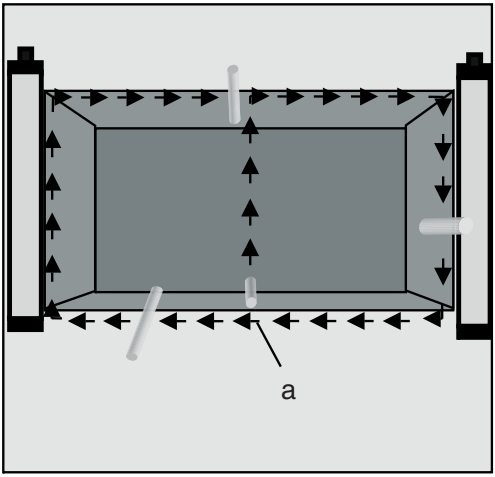
10.3 Tägliche Prüfung mit dem Prüfstab

SIMATIC FS400 3RG7845 sind selbstüberwachende Lichtvorhänge bzw. Lichtgitter. Dennoch ist es äußerst wichtig, das Schutzfeld täglich auf seine Wirksamkeit hin zu überprüfen, damit sichergestellt bleibt, dass z.B. auch bei Umstellungen von Parametern oder bei Werkzeugwechsel die Schutzwirkung an jedem Punkt des Schutzfeldes gegeben ist.

⚠ **WARNUNG**
Führen Sie Prüfungen immer nur mit dem Prüfstab, niemals mit der Hand oder mit dem Arm durch!

➢ Orientieren Sie sich bei der Auswahl des Prüfstabs am Typenschild des Empfängers mit der Angabe der Auflösung

➢ Ist die interne Anlauf-/Wiederanlaufsperre gewählt, die AOPD jedoch frei geschaltet, leuchtet LED2 grün. Mit dem Eintauchen des Prüfstabs schaltet LED1 auf rot. Während des Prüfvorgangs darf an keiner Stelle die grüne LED2 noch die gelbe LED4 aufleuchten.



a = Beginn der Prüfung

Abb. 10.3-1: Prüfung des Schutzfelds mit dem Prüfstab

➢ Wird die AOPD ohne interne Anlauf-/Wiederanlaufsperre betrieben genügt es, während des Prüfvorgangs LED1 und LED2 des Empfängers zu beobachten. Mit dem Eintauchen des Prüfstabs in das Schutzfeld muss diese LED1“ auf „rot“ umschalten und LED2 darf während der Prüfung an keiner Stelle auf „grün“ zurück schalten.

⚠ WARNUNG

Falls die Prüfung nicht das gewünschte Ergebnis zeigt, können eine zu gering bemessene Schutzfeldhöhe oder eine Umspiegelung z. B. durch eingebrachte glänzende Bleche oder Werkzeuge die Ursache sein. In diesem Fall muss die Installation des Lichtvorhangs von einer fachkundigen Person überprüft werden. Wenn die Ursache nicht eindeutig bestimmt und beseitigt werden kann, darf die Maschinen bzw. Anlage nicht weiter betrieben werden!

10.4 Reinigen der Abdeckscheiben

Die Abdeckscheiben von Sender und Empfänger müssen je nach Verschmutzungsgrad regelmäßig gereinigt werden. Eine eingeschaltete orange LED3 bei freiem Schutzfeld des Empfängers (LED2 ist grün) zeigt „schwaches Empfangssignal“ an. In der Werkseinstellung steht an Anschlussklemme 6/Pin6 (je nach Maschinen-Interface-Variante) das Sammel-Meldesignal „Störung/Verschmutzung“ zur Verfügung. Das Verschmutzungssignal wird durch Zeitfilterung (10 min) aus dem internen Schwachstrahl-Signal erzeugt. Ist dieses Signal aktiviert, so kann bei freiem Schutzfeld und angeschalteter LED3 eine Reinigung der Abdeckscheibe erforderlich sein. Falls mit dem Reinigen keine Verbesserung eintritt, sind die Justierung und Reichweite zu überprüfen. Für die Reinigung der Plexiglas-Abdeckscheiben wird ein mildes Reinigungsmittel empfohlen.

Die Scheiben sind gut beständig gegen verdünnte Säuren oder Alkalien und begrenzt beständig gegen organische Lösungsmittel.

11 Fehlerdiagnose

Nachfolgende Informationen dienen der schnellen Fehlerbehebung im Störungsfall.

11.1 Was tun im Fehlerfall?

Wenn sich die AOPD mit einer Fehleranzeige meldet, muss die Maschine sofort still gesetzt und von fachkundigem Personal überprüft werden. Stellt sich heraus, dass der Fehler nicht eindeutig zugeordnet und behoben werden kann, unterstützt Sie Ihre zuständige SIEMENS-Niederlassung und/oder den Technical Support.

11.2 Schnelldiagnose über 7-Segment-Anzeigen

Oft haben Betriebsstörungen einfache Ursachen, die selbst behoben werden können. Die nachfolgenden Tabellen geben hierzu Hilfestellung.

11.2.1 Diagnose Sender

Symptom	Maßnahme zur Fehlerbehebung
7-Segment-Anzeige leuchtet nicht	24 V DC Versorgungsspannung prüfen Anschlusskabel prüfen gegebenenfalls Sender tauschen
8. leuchtet ständig	Hardware-Fehler, Sender tauschen
F. leuchtet ständig kurz unterbrochen durch Fehlernummer	interner Fehler, Sender tauschen
Dezimalpunkt der 7-Segment-Anzeige leuchtet	Brücke 3-4 in der Sender-Anschlusskappe oder extern fehlt Brücke einsetzen

Tabelle 11.2-1: Diagnose Sender

11.2.2 Diagnose Empfänger und am Transceiver

Code	Ursache/Bedeutung	Maßnahme zur Fehlerbehebung
	LEDs und 7-Segment-Anzeige leuchtet nicht	24 V DC Versorgungsspannung prüfen, Anschlusskabel prüfen, ggf. Empfänger tauschen
F4	Interner Fehler	Gerät einschicken
F6*	OSSD Schluss nach Masse Ausgang 1 oder Querschluss	Schluss nach Masse, Überlast oder Querschluss beseitigen; Versorgungsspannung aus- und wiedereinschalten
F7	OSSD Schluss nach VCC Ausgang 1 oder Querschluss	Schluss nach VCC oder Querschluss beseitigen, bei erneutem Auftreten Gerät einschicken
F8*	OSSD Schluss nach Masse Ausgang 2 oder Querschluss	Schluss nach Masse, Überlast oder Querschluss beseitigen; Versorgungsspannung aus- und wiedereinschalten

Tabelle 11.2-2: Diagnose Empfänger

Code	Ursache/Bedeutung	Maßnahme zur Fehlerbehebung
F9	OSSD Schluss nach VCC Ausgang 2 oder Querschluss	Schluss nach VCC oder Querschluss beseitigen, bei erneutem Auftreten Gerät einschicken
F10*	Unterspannung am Netzteil	Netzteil und Zuleitung kontrollieren
F20	Interner Fehler	Gerät einschicken
F21	Interner Fehler	Gerät einschicken
F22	Interner Fehler	Gerät einschicken
F23	Interner Fehler	Gerät einschicken
F24	Interner Fehler	Gerät einschicken
F25*	unterschiedliche Übertragungskanäle entdeckt (während Betrieb)	Versorgungsspannung aus- und wiedereinschalten
F26*	unterschiedliches Auswerteverfahren (SCAN) entdeckt (während Betrieb)	Versorgungsspannung aus- und wiedereinschalten
F27	Interner Fehler	Gerät einschicken
F28	Interner Fehler	Gerät einschicken
F29	Interner Fehler	Gerät einschicken
F30*	Fehler im Halbleitertest (Multifuse)	Versorgungsspannung aus- und wiedereinschalten, bei erneutem Auftreten Gerät einschicken
F32*	Betriebsart RES geändert (während Betrieb)	Versorgungsspannung aus und wiedereinschalten
F33*	Betriebsart EDM geändert (während Betrieb)	Versorgungsspannung aus- und wiedereinschalten
F34*	EDM-Timeout (Rückführkreis schließt bzw. öffnet nicht) überschritten	Verdrahtung EDM überprüfen, Versorgungsspannung aus- und wiedereinschalten
F35*	Start-/Restart-Taste länger als 10 s. betätigt	Verdrahtung der Start-Taste prüfen
F36	Testkennung vom Sender länger als 3 s.	Sender Testeingang überprüfen
F37*	EDM - Konfigurationsfehler	Verdrahtung EDM prüfen, Versorgungsspannung aus- und wiedereinschalten
F38	Interner Fehler	Gerät einschicken

* verriegelnde Fehler; Nur durch Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung wird ein System-Reset erreicht.

Tabelle 11.2-2: Diagnose Empfänger

11.3 AutoReset

Nachdem eine Störung oder ein Fehler erkannt und angezeigt wurde, erfolgt mit Ausnahme der verriegelnden Störungen/Fehler im

- Sender nach ca. 10 Sekunden
- Empfänger nach ca. 10 Sekunden

ein automatischer Neustart des jeweiligen Gerätes. Liegt eine Störung dann nicht mehr vor, so kann die Maschine/Applikation gestartet werden. Die temporäre Störmeldung geht dann allerdings verloren.

* Bei verriegelnden Störungen (F6, F8, F10, F25, F26, F30, F32, F33, F34, F35, F37) wird der Empfänger nicht automatisch nach 10 Sekunden zurückgesetzt. Stattdessen geht er in den Fehler-Verriegelungszustand, aus dem er **nur** durch Aus- und wieder Einschalten der Versorgungsspannung herausgebracht werden kann.

11.4 SIMATIC FS400 3RG7845 – Diagnosesoftware

Zusätzlich steht eine SIMATIC FS400 3RG7845 – Diagnosesoftware zur Verfügung. Die ab WINDOWS 3.1 lauffähige Software beschleunigt die Ausrichtung der SIMATIC FS400 Lichtvorhänge und Lichtgitter 3RG7845 durch die Anzeige der unterbrochenen Strahlen. (siehe Zubehör, Kapitel 13.1.2)

12 Technische Daten

12.1 Allgemeine Daten

12.1.1 Strahl-/Schutzfelddaten

Auflösung	Reichweite		Schutzfeldhöhe	
	min.	max.	min.	max.
14 mm	0 m	6 m	150 mm	1800 mm
30 mm	0 m	18 m	150 mm	1800 mm
50 mm	0 m	18 m	450 mm	3000 mm
90 mm	0 m	18 m	750 mm	3000 mm

Strahlabstand in mm	Strahl-anzahl	Reichweite		Strahlhöhen über Bezugsfläche in mm nach EN 999
		min.	max.	
500 mm	2	0 m	18 m	400, 900
500 mm	2	6 m	70 m	400, 900
500 mm	2	6 m	70 m	400, 900
400 mm	3	0 m	18 m	300, 700, 1100
400 mm	3	6 m	70 m	300, 700, 1100
400 mm	3	6 m	70 m	300, 700, 1100
300 mm	4	0 m	18 m	300, 600, 900, 1200
300 mm	4	6 m	70 m	300, 600, 900, 1200

Strahlabstand in mm	Strahl-anzahl	Reichweite		Strahlhöhen über Bezugsfläche in mm nach EN 999
		min.	max.	
500 mm	2 (1 Strahl gefaltet)	0 m	6,5 m	400, 900
600 mm	2 (1 Strahl gefaltet)	0 m	6,5 m	300, 900 (nach ANSI - USA)

Tabelle 12.1-1: Strahl-/Schutzfelddaten

12.1.2 Allgemeine Systemdaten

Sicherheitstyp nach IEC/EN 61496	Typ 4
Synchronisation	optisch über Sender und Empfänger
Versorgungsspannung	24 V DC, ± 20 %, externes Netzteil mit sicherer Netztrennung und Ausgleich von Spannungsausfällen bis 20 ms erforderlich, mindestens 380mA (plus OSSD-Last)
Restwelligkeit der Versorgungsspannung	± 5% innerhalb der Grenzen von U_v
Gemeinsamer Wert für ext. Sicherung in der Zuleitung für Sender u. Empfänger	2 A mittelträge
Schutzklasse (VDE 106)	III
Schutzart	IP 65*
Umgebungstemperatur, Betrieb	0 ... +55 °C
Umgebungstemperatur, Lagerung	-25 ... +70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	15 ... 95%
Schwingfestigkeit	5 g, 10 - 55 Hz nach IEC/EN 60068-2-6
Schockfestigkeit	10 g, 16 ms nach IEC/EN 60068-2-29
Profilquerschnitt Abmessungen	siehe Maßzeichnungen und –Tabellen in Kapitel 12.2
Gewicht	siehe Tabelle in Kapitel 12.2
Sender	
Licht emittierende Dioden:	
Klasse nach EN 60825-1:1994+ A1:2002+A2001	1
Wellenlänge	880 nm
Leistung	< 50 µW
Stromaufnahme	75 mA (bei 24 V DC Versorgungsspannung) (100mA AS-i)

*) Die Geräte sind ohne Zusatzmaßnahmen nicht für den Einsatz im Freien geeignet.

Tabelle 12.1-2: Allgemeine Systemdaten

Anschlusstechnik	PG - Kabelverschraubung Hirschmann Stecker Brad Harrison Stecker ASI-Anschluss M12 Stecker
Empfänger	
Stromaufnahme	100 mA ohne externe Last (bei 24 V DC Versorgungsspannung) (150 mA AS-i)
Sicherheits-Schaltausgänge (OSSDs, typabhängig)	2 pnp-Transistorausgänge (kurzschlussfest, querschlussüberwacht) Schnittstelle für AS-i Safety,
Anschlusstechnik	Kabelverschraubung Hirschmann Stecker Brad Harrison Stecker ASI-Anschluss M12 Stecker
Transceiver	
Licht emittierende Dioden:	
Klasse nach EN 60825-1:1994+ A1:2002+A2001	1
Wellenlänge	880 nm
Leistung	< 50 µW
Stromaufnahme	105 mA (bei 24 V DC Versorgungsspannung) (350 mA AS-i)
Sicherheits-Schaltausgänge (OSSDs, typabhängig)	2 pnp-Transistorausgänge (kurzschlussfest, querschlussüberwacht) Schnittstelle für AS-i Safety,
Anschlusstechnik	Kabelverschraubung Hirschmann Stecker Brad Harrison Stecker ASI-Anschluss M12 Stecker

*) Die Geräte sind ohne Zusatzmaßnahmen nicht für den Einsatz im Freien geeignet.

Tabelle 12.1-2: Allgemeine Systemdaten

12.1.3 Signaleingang Sender

Klemme 4: Testeingang	Eingang:	Ruhestromprinzip, Mindestöffnungs-dauer 50ms

Tabelle 12.1-3: Sender, Signaleingang

PG 13,5	**Hirschmann Stecker**	**Brad Harrison Stecker 5-polig**	**M12 Stecker**
Klemme 4	PIN 4	PIN 4	PIN 4

Tabelle 12.1-4: Umsetzung Klemme 4 an der PG 13,5 Sender- Endkappe auf Hirschmann, Brad Harrison und M12 Sender- Endkappen.

12.1.4 Signaleingänge/-ausgänge am Empfänger

Klemme 5: EDM (Schützkontrolle) *	Eingang:	Kontakte (Öffner) gegen 24 V DC Strombelastung: max. 20 mA
Klemme 6:		
Start-/Restart-Taste *	Eingang:	Kontakt (Schließer) gegen 24 V DC Strombelastung: max. 15 mA
Störungs-/Verschmutzungs-Sammelmeldung	Ausgang:	pnp: typisch 22 V DC -schaltend, max. 80 mA

Tabelle 12.1-5: Empfänger Maschinen-Interface, Melde- und Steuersignale

* Die Funktionen „Wiederanlaufsperre“ und „dynamische Schützkontrolle“ stehen nur im extended Modus zur Verfügung

PG 13,5	**Hirschmann Stecker**	**Brad Harrison Stecker 7-polig**	**M12 Stecker**
Klemme 5	PIN 5	PIN 5	PIN 3
Klemme 6	PIN 6	PIN 6	PIN 1

Tabelle 12.1-6: Umsetzung Klemme 5 und Klemme 6 an der PG 13,5 Empfänger-Endkappe auf Hirschmann, Brad Harrison und M12 Empfänger-Endkappen.

12.1.5 Signaleingänge/-ausgänge am Transceiver

Klemme 5: EDM (Schützkontrolle) *	Eingang:	Kontakte (Öffner) gegen 24 V DC Strombelastung: max. 20 mA
Klemme 6: Start-/Restart-Taste *	Eingang:	Kontakt (Schließer) gegen 24 V DC Strombelastung: max. 15 mA
Störungs-/Verschmutzungs-Sammelmeldung	Ausgang:	pnp: typisch 22 V DC -schaltend, max. 80 mA

Tabelle 12.1-7: Empfänger Maschinen-Interface, Melde- und Steuersignale

* = Die Funktionen „Wiederanlaufsperre“ und „dynamische Schützkontrolle“ stehen nur im extended Modus zur Verfügung

PG 13,5	**Hirschmann Stecker**	**Brad Harrison Stecker 7-polig**	**M12 Stecker**
Klemme 5	PIN 5	PIN 5	PIN 5
Klemme 6	PIN 6	PIN 6	PIN 6

Tabelle 12.1-8: Umsetzung Klemme 5 und Klemme 6 an der PG 13,5 Transceiver-Endkappe auf Hirschmann, Brad Harrison und M12 Transceiver-Endkappen.

12.1.6 Empfänger Maschinen-Interface, sicherheitsbezogene Transistor-Ausgänge

OSSDs Sicherheits-Schaltausgänge	**2 sicherheitsbezogene pnp-Transistorausgänge, querschluss-überwacht, kurzschlussfest**		
	minimal	**typisch**	**maximal**
Schaltspannung high aktiv (Uv – 1,8V) Schaltspannung low Schaltstrom Leckstrom Lastkapazität Lastinduktivität	-80 V**)	22 V DC 0 V 250 mA < 5 µA	 +2,8 V < 20 µA < 220 nF < 2 H
zulässiger Leitungswiderstand zur Last	-	-	< 300 Ω*)
zulässige Leitungslänge zwischen Empfänger und Last (bei 0,25 mm²)	-	-	100 m
Testimpulsbreite	30 µs	-	100 µs
Testimpulsabstand	-	-	22 ms
OSSD-Wiedereinschaltzeit nach Strahlunterbrechung	40ms	100 ms	-
OSSD Ansprechzeit	siehe Tabelle 12.1-2		

*) Beachten Sie weitere Einschränkungen durch Leitungslänge und Laststrom.
**) Schnellentregungsspannung bei Schützen, ansonsten 0 V.

Tabelle 12.1-9: Empfänger Maschinen-Interface, sicherheitsbezogene Transistor-Ausgänge

ⓘ Die Ausgangstransistoren übernehmen die Funkenlöschung. Bei Transistorausgängen ist es deshalb nicht erforderlich, die von Schütz-/Ventilherstellern etc. empfohlenen Funklöschglieder (RC-Glieder, Varistoren oder Freilaufdioden) zu verwenden. Diese verlängern die Abfallzeiten induktiver Schaltelemente.

⚠ WARNUNG

Die Ausgangstransistoren übernehmen die Funkenlöschung. Bei Transistorausgängen ist es daher nicht erforderlich, die von Schütz-/Ventilherstellern etc. empfohlenen Funkenlöschglieder (RC-Glieder, Varistoren oder Freilaufdioden) zu verwenden. Diese verlängern die Abfallzeiten induktiver Schaltelemente.

12.1.7 Empfänger Maschinen-Interface, AS-i Safety at Work

OSSDs Sicherheits-Schaltausgänge	**4 Bit AS-i Daten**		
	minimal	**typisch**	**maximal**
zulässige Leitungslänge	-	-	100 m
Wiedereinschaltzeit nach Strahlunterbrechung		500 ms	
Slave-Adressbereich	1	-	31
Slave-Adresse (WE)	0 (ab Werk)		
ID-Code/IO-Code Sender	-		
ID-Code Empfänger	B		
IO-Code Empfänger	0		
AS-i Profil	sicherer Slave		
Zykluszeit nach AS-i Spezifikation	5 ms		
OSSD Ansprechzeit	siehe Tabelle 12.1-2		
Zusätzliche Ansprechzeit des AS-i–Systems OHNE Sensor-Ansprechzeit	40 ms		

Tabelle 12.1-10: Empfänger Maschinen-Interface, AS-i Safety at Work

12.2 Maße, Gewichte, Ansprechzeiten

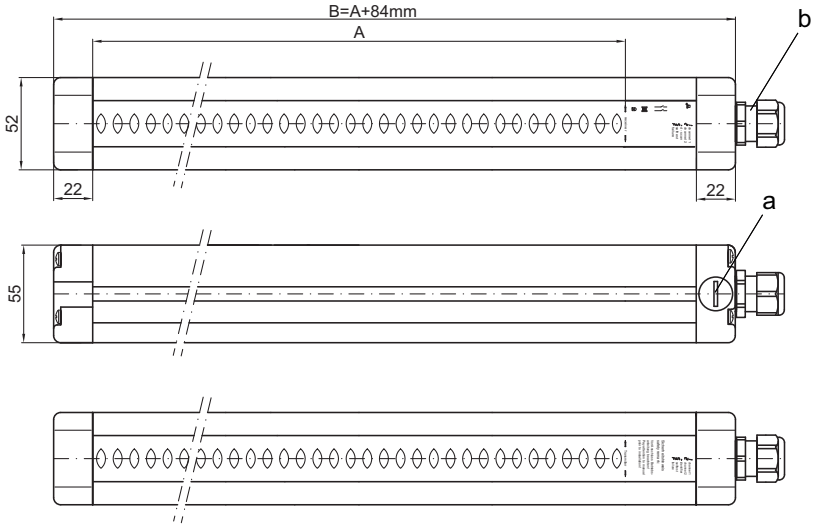
12.2.1 Lichtvorhänge mit Transistor- oder AS-i Anschluss

Maß A [mm]	Maß B [mm]	Gewicht Sender + Empfänger [kg]	tH1 [ms]= Ansprechzeit der AOPD bei Scan-Faktor H=1 (WE) T = Transistorausgänge; A = AS-i Busanschluss n = Strahlanzahl											
			Auflösung 14 mm			Auflösung 30 mm			Auflösung 50 mm			Auflösung 90 mm		
				tH1	tH1		tH1	tH1		tH1	TH1		tH1	tH1
			n	T	A	n	T	A	n	T	A	n	T	A
150	234	1,2	16	7	12	8	7	12						
225	309	1,7	24	10	15	12	10	15						
300	384	2,1	32	13	18	16	7	12						
450	534	3,0	48	10	15	24	10	15	12	10	15			
600	684	3,7	64	13	18	32	13	18	16	7	12			
750	834	4,6	80	17	22	40	9	14	20	9	14	10	9	14
900	984	5,5	96	20	25	48	10	15	24	10	15	12	10	15
1050	1134	6,4	112	23	28	56	12	17	28	12	17	14	6	11
1200	1284	7,3	128	26	31	64	13	18	32	13	18	16	7	12
1350	1434	8,2	144	30	35	72	15	20	36	8	13	18	8	13
1500	1584	8,6	160	33	38	80	17	22	40	9	14	20	9	14
1650	1734	10,0	176	36	41	88	18	23	44	9	14	22	9	14
1800	1884	10,9	192	39	44	96	20	25	48	10	15	24	10	15
2100	2184	12,7							56	12	17	28	12	17
2400	2484	14,5							64	13	18	32	13	18
2700	2784	16,3							72	15	20	36	8	13
3000	3084	18,1							80	17	22	40	9	14

Tabelle 12.2-1: Lichtvorhänge, Maße und Ansprechzeiten mit SingleScan (H=1 [WE])

Maß A [mm]	Maß B [mm]	Gewicht Sender + Empfänger [kg]	tH2 [ms] = Ansprechzeit der AOPD bei Scan-Faktor H=2 (DoubleScan) T = Transistorausgänge; A = AS-i Busanschluss n = Strahlanzahl											
			Auflösung 14 mm			Auflösung 30 mm			Auflösung 50 mm			Auflösung 90 mm		
				tH2	tH2		tH2	tH2		tH2	TH 2		tH2	tH2
			n	T	A	n	T	A	n	T	A	n	T	A
150	234	1,2	16	10	15	8	10	15						
225	309	1,7	24	15	20	12	15	20						
300	384	2,1	32	20	25	16	10	15						
450	534	3,0	48	20	25	24	15	20	12	15	20			
600	684	3,7	64	26	31	32	20	25	16	10	15			
750	834	4,6	80	33	38	40	17	22	20	13	18	10	13	18
900	984	5,5	96	39	44	48	20	25	24	15	20	12	15	20
1050	1134	6,4	112	46	51	56	23	28	28	18	23	14	9	14
1200	1284	7,3	128	52	57	64	26	31	32	20	25	16	10	15
1350	1434	8,2	144	59	64	72	30	35	36	5	10	18	11	16
1500	1584	8,6	160	65	70	80	33	38	40	17	22	20	13	18
1650	1734	10,0	176	72	77	88	36	41	44	18	23	22	14	19
1800	1884	10,9	192	78	83	96	39	44	48	20	25	24	15	20
2100	2184	12,7							56	23	28	28	18	23
2400	2484	14,5							64	26	31	32	20	25
2700	2784	16,3							72	30	35	36	15	20
3000	3084	18,1							80	33	38	40	17	22

Tabelle 12.2-2: Lichtvorhänge, Maße und Ansprechzeiten mit DoubleScan (H = 2)



a = Verschlusskappe PG9, beidseitig
b = PG13.5

Abb. 12.2-1: Maßangaben Baureihen mit 14 mm, 30 mm, 50 mm und 90 mm Auflösung

12.2.2 Baureihen Guests 3RG7842

Maß A [mm]	Maß B [mm]	Gewicht Sender + Empfänger [kg]	tS = Ansprechzeit Guest; n = Strahlanzahl;								
			Beispiel:		Auflösung 14 mm, Schutzfeldhöhe 300 mm bei H = 1: tS = 6,4 ms bei H = 2: tS = 12,8 ms						
			Auflösung 14 mm			Auflösung 30 mm			Auflösung 50 mm		
			n	tS [ms] H = 1	tS [ms] H = 2*	n	tS [ms] H = 1	tS [ms] H = 2*	N	tS [ms] H = 1	tS [ms] H = 2*
150	284	0,7	16	3,2	6,4	8	1,6	3,2			
225	359	0,9	24	4,8	9,6	12	2,4	4,8			
300	434	1,1	32	6,4	12,8	16	3,2	6,4			
450	584	1,5	48	9,6	19,2	24	4,8	9,6	12	2,4	4,8
600	734	1,9	64	12,8	25,6	32	6,4	12,8	16	3,2	6,4
750	884	2,3	80	16,0	32,0	40	8,0	16,0	20	4,0	8,0
900	1034	2,7	96	19,2	38,4	48	9,6	19,2	24	4,8	9,6
1050	1184	3,1	112	22,4	44,8	56	11,2	22,4	28	5,6	11,2
1200	1334	3,5	128	25,6	51,2	64	12,8	25.6	32	6,4	12,8
1350	1484	3,9	144	28,8	57,6	72	14,4	28,4	36	7,2	14,4
1500	1634	4,3	160	32,0	64,0	80	16,0	32,0	40	8,0	16,0
1650	1784	4,7	176	35,2	70,4	88	17,6	35,2	44	8,8	17,2
1800	1934	5,1	192	38,4	76,8	96	19,2	38,4	48	9,8	19,6
2100	2184	5,9							56	11,2	22,4
2400	2484	6,7							64	12,8	25,6
2700	2784	7,5							72	14,4	28,8
3000	3084	8,3							80	16,0	32,0

* H = 2 entspricht d-scan (double scan)

Tabelle 12.2-3: Baureihen Guests, Maße und Ansprechzeiten

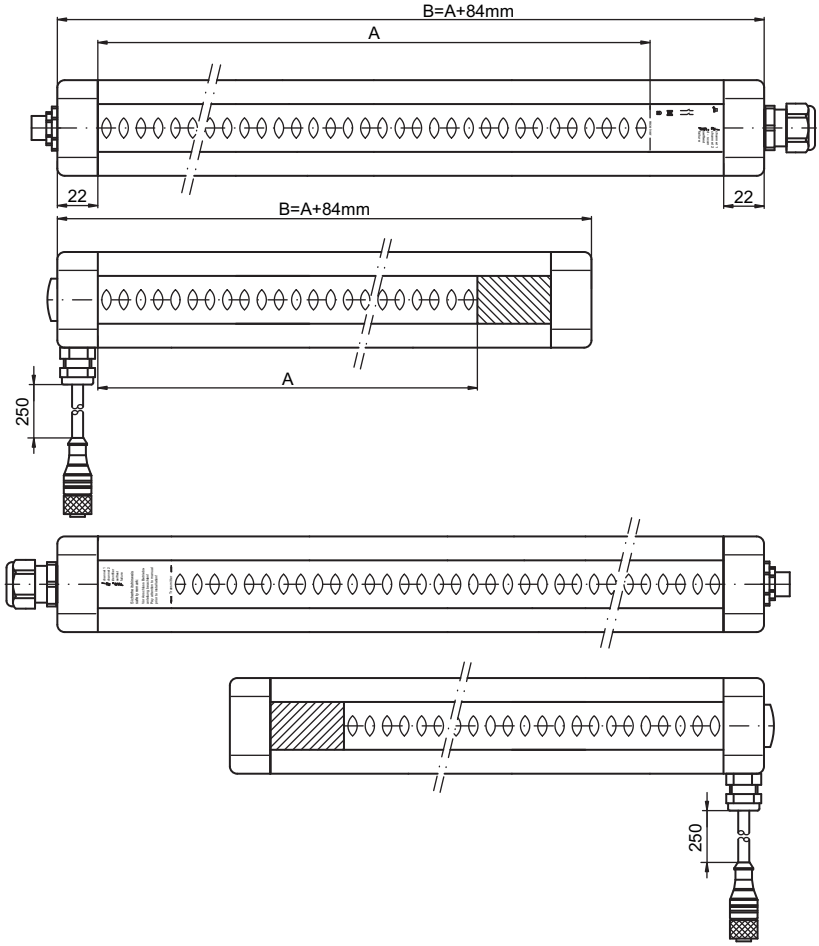


Abb. 12.2-2: Kaskade Host-Guest

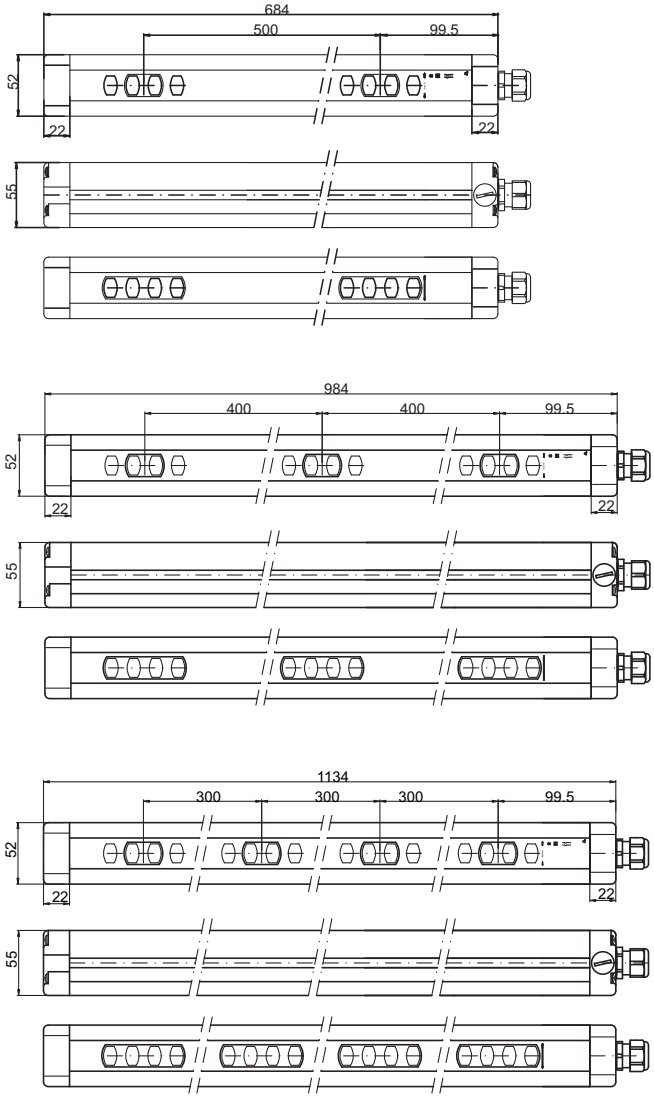
12.2.3 SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845

Maß A [mm]	Maß B [mm]	Sender + Empfänger [kg]	tH1 [ms] = Ansprechzeit der AOPD bei Scan-Faktor H=1 (WE) /T = Transistorausgang; A = AS-i Busanschluss n = Strahlanzahl								
			Strahlabstand 500 mm, 2-strahlig			Strahlabstand 400 mm, 3-strahlig			Strahlabstand 300 mm, 4-strahlig		
				tH1	tH1		tH1	tH1		tH1	tH1
			n	/T	A	n	/T	A	n	/T	A
500	684	1,3	2	5	10						
400	984	2,0				3	5	10			
300	1134	2,3							4	5	10

Tabelle 12.2-4: Lichtgitter, Maße und Ansprechzeiten mit SingleScan (WE: H = 1)

Maß A [mm]	Maß B [mm]	Sender + Empfänger [kg]	tH2 = Ansprechzeit der AOPD bei Scan-Faktor H=2 /T = Transistorausgang; A = AS-i Busanschluss n = Strahlanzahl								
			Strahlabstand 500 mm, 2-strahlig			Strahlabstand 400 mm, 3-strahlig			Strahlabstand 300 mm, 4-strahlig		
				tH2	tH2		TH2	tH2		tH2	tH2
			n	/T	A	n	/T	A	n	/T	A
500	684	1,3	2	8	13						
400	984	2,0				3	8	13			
300	1134	2,3							4	8	13

Tabelle 12.2-5: Lichtgitter, Maße und Ansprechzeiten mit DoubleScan (H = 2)



a = Verschlusskappe PG9, beidseitig
b = PG13.5

Abb. 12.2-3: Maßangaben Baureihen mit 2, 3 und 4 Strahlen

12.2.4 SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845/3SF7842, Transceiver

Maß A [mm]	Maß B [mm]	Empfänger + Sender [kg]	tH1 [ms] = Ansprechzeit der AOPD bei Scan-Faktor H=1 (WE) /T = Transistorausgang; A = AS-i Busanschluss n = Strahlanzahl			
			Transceiver			
				tH1		tH1
			n	/T		A
500	684	1,3	1	5		10
600	784	1,5	1	5		10

Tabelle 12.2-6: Transceiver, Maße und Ansprechzeiten mit SingleScan (WE: H=1)

Maß A [mm]	Maß B [mm]	Empfänger + Sender [kg]	tH1 [ms] = Ansprechzeit der AOPD bei Scan-Faktor H=2 (WE) /T = Transistorausgang; A = AS-i Busanschluss n = Strahlanzahl			
			Transceiver			
				TH2		TH2
			n	/T		A
500	684	1,3	1	7		12
600	784	1,5	1	7		12

Tabelle 12.2-7: Transceiver, Maße und Ansprechzeiten mit DoubleScan (WE: H=2)

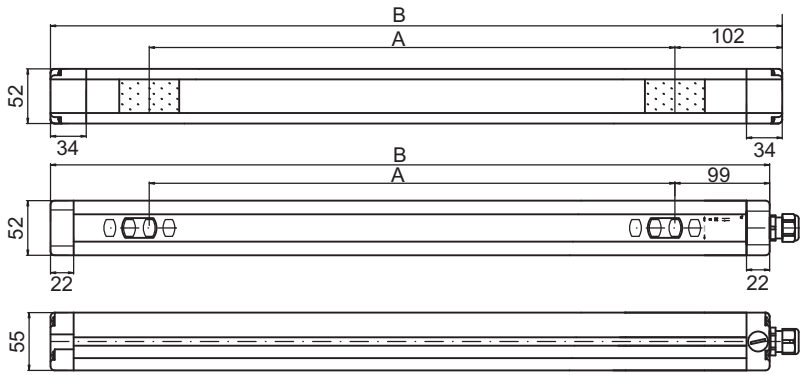


Abb. 12.2-4: Maßangaben Transceiver

12.2.5 Maße Umlenkspiegelsäule

Abmessungen in mm

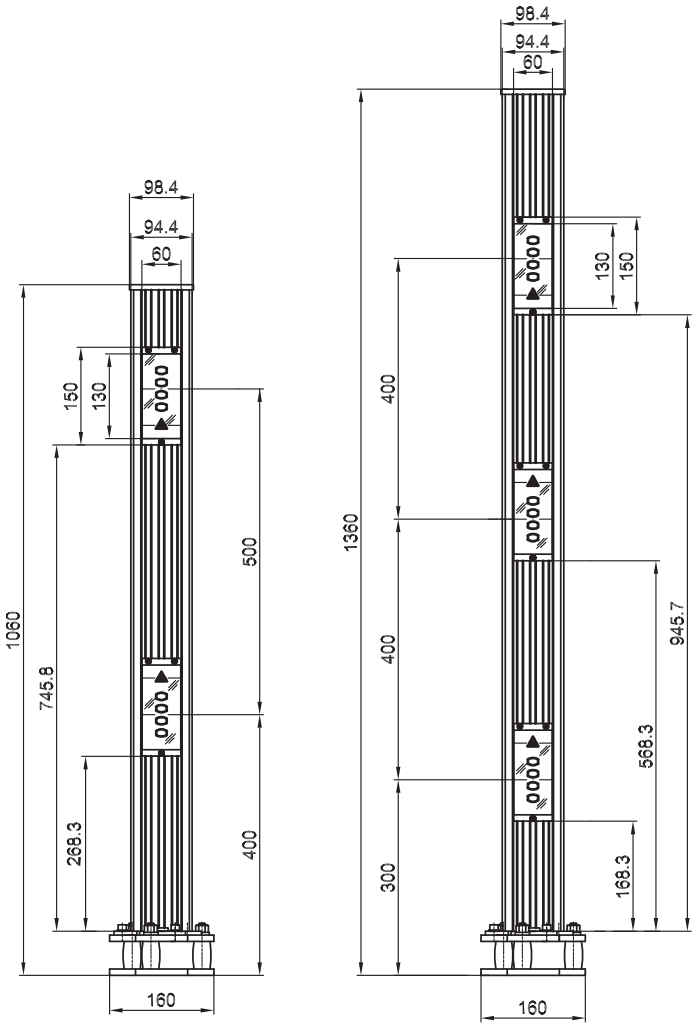


Abb. 12.2-5: Maßangaben Umlenkspiegelsäule für 2- und 3 Strahlen 3RG7848-0Dx / 3RG7848-0Fx

12.2.6 Maße Justagesockel 3RG7848-0Cx

Abmessungen in mm

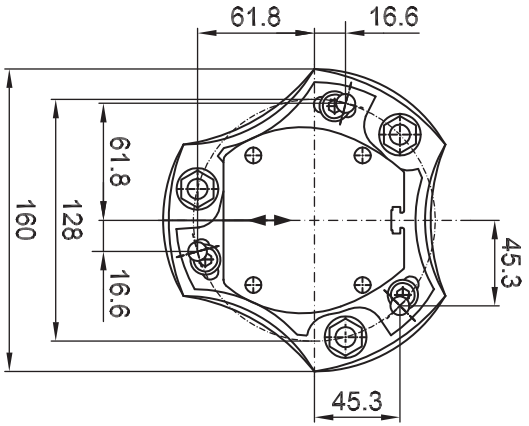


Abb. 12.2-6: Maßangaben Justagesockel 3RG7848-0Cx

12.2.7 Maße Justagesockel 3RG7848-0Fx

Abmessungen in mm

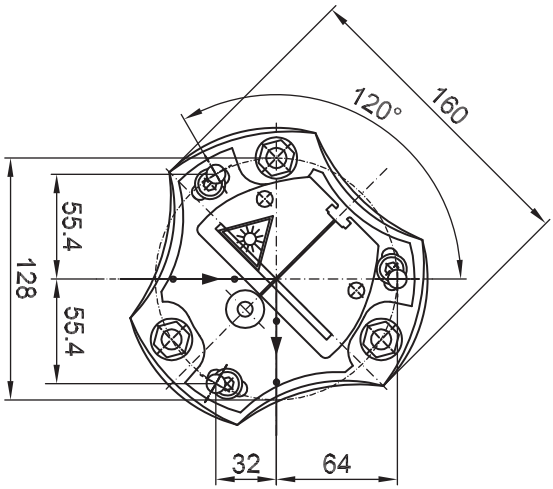


Abb. 12.2-7: Maßangaben Justagesockel 3RG7848-0Fx

12.2.8 Maße Standardbefestigung

Abmessungen in mm

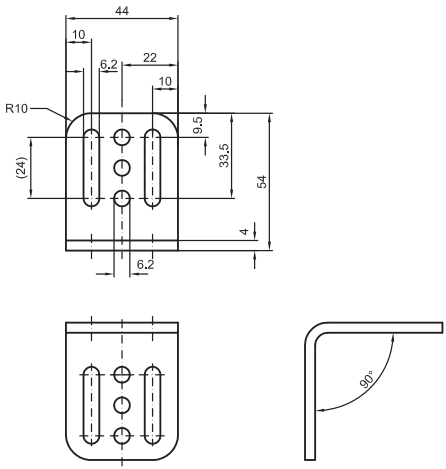
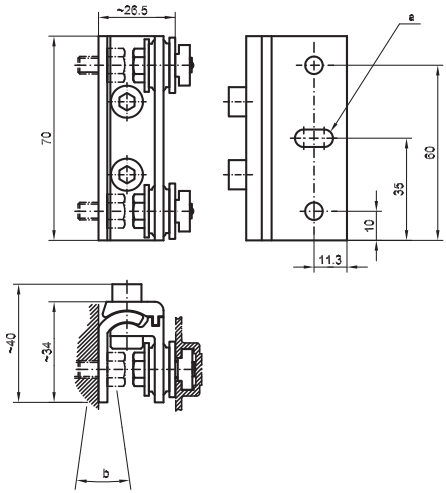


Abb. 12.2-8: Halterung L-Winkel

12.2.9 Maße Schwenkhalterung

Abmessungen in mm



a = Langloch 13 x 6
b = Schwenkbereich ± 8°

Abb. 12.2-9: Option: Halterung, schwenkbar mit Schwingungsdämpfung

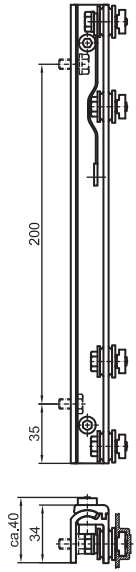


Abb. 12.2-10: Option: Halterung, schwenkbar mit Schwingungsdämpfung, 270 mm

13 Anhang

13.1 Lieferumfang und Zubehör für SIMATIC FS400 3RG7845 und SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work

13.1.1 Lieferumfang für SIMATIC FS400 3RG7845

Alle SIMATIC FS400 3RG7845 werden ausgeliefert mit:

Sender:

- 1 Sender
- 1 Halterungs-Set mit Zubehör
- 2 Nutensteine

Empfänger:

- 1 Empfänger
- 1 Halterungs-Set mit Zubehör
- 2 Nutensteine
- 1 Technische Anleitung

Zusätzlich werden geliefert für die Baureihen mit Auflösung 14 mm und 30 mm:

- 1 Prüfstab 14/30 mm

13.1.2 Zubehör für SIMATIC FS400 3RG7845/ 3RG7842/ 3SF7842

Bestell-Nr.	Beschreibung
3RG7848-1AB	Laserausrichthilfe
3RG7848-1AG	Laserausrichthilfe für Montage mit Befestigungssäule
3RG7848-0AB	Standard-Haltewinkel Satz (2 Stk. incl. Schrauben)
3RG7848-0BB	Halterung schwenkbar mit Schwingungsdämpfung
3RG7848-0AC	Nutensteine (2 Stk.)
3RG7848-0CL	Befestigungssäule 1000 mm
3RG7848-0CP	Befestigungssäule 1300 mm
3RG7848-0CR	Befestigungssäule 1600 mm
3RG7848-0CU	Befestigungssäule 1900 mm
3RG7848-0DL	Umlenkspiegelsäule 1000 mm
3RG7848-0DP	Umlenkspiegelsäule 1300 mm
3RG7848-0DR	Umlenkspiegelsäule 1600 mm
3RG7848-0DU	Umlenkspiegelsäule 1900 mm
3RG7848-0FL	Umlenkspiegelsäule, 2-strahlig
3RG7848-0FP	Umlenkspiegelsäule, 3-strahlig
3RG7848-0FR	Umlenkspiegelsäule, 4-strahlig
3RG7848-0ED	Umlenkspiegel 410 mm
3RG7848-0EE	Umlenkspiegel 510 mm
3RG7848-0EF	Umlenkspiegel 625 mm
3RG7848-0EG	Umlenkspiegel 740 mm
3RG7848-0EH	Umlenkspiegel 830 mm
3RG7848-0EJ	Umlenkspiegel 930 mm
3RG7848-0EK	Umlenkspiegel 1030 mm
3RG7848-0EL	Umlenkspiegel 1125 mm
3RG7848-0EM	Umlenkspiegel 1220 mm
3RG7848-0EN	Umlenkspiegel 1365 mm
3RG7848-0EP	Umlenkspiegel 1510 mm
3RG7848-0EQ	Umlenkspiegel 1650 mm
3RG7848-0ER	Umlenkspiegel 1830 mm
3RG7848-1AC	Diagnosesoftware für Lichtvorhänge

Bestell-Nr.	Beschreibung
3RG7848-4BB	SIMATIC Auswertegerät Standard
3RG7848-4BF	SIMATIC Auswertegerät mit Mutingfunktion
3RG7848-4BH	SIMATIC Auswertegerät mit Taktsteuerung
3RG7848-4BK	SIMATIC Auswertegerät mit Mutingfunktion und Taktsteuerung
Anschlusskabel 5-polig für Sender	
3RG7848-2EA	Anschlusskabel geschirmt mit M12-Anschluss, gerade, Länge 5 m
3RG7848-2EB	Anschlusskabel geschirmt mit M12-Anschluss, gewinkelt, Länge 5 m
3RG7848-2EC	Anschlusskabel geschirmt mit M12-Anschluss, gerade, Länge 10 m
3RG7848-2ED	Anschlusskabel geschirmt mit M12-Anschluss, gewinkelt, Länge 10 m
3RG7848-2EE	Anschlusskabel geschirmt mit M12-Anschluss, gerade, Länge 15 m
3RG7848-2EF	Anschlusskabel geschirmt mit M12-Anschluss, gewinkelt, Länge 15 m
Anschlusskabel 8-polig für Empfänger	
3RG7848-2CA	Anschlusskabel geschirmt mit M12-Anschluss, gerade, Länge 5 m
3RG7848-2CB	Anschlusskabel geschirmt mit M12-Anschluss, gewinkelt, Länge 5 m
3RG7848-2CC	Anschlusskabel geschirmt mit M12-Anschluss, gerade, Länge 10 m
3RG7848-2CD	Anschlusskabel geschirmt mit M12-Anschluss, gewinkelt, Länge 10 m
3RG7848-2CE	Anschlusskabel geschirmt mit M12-Anschluss, gerade, Länge 15 m
3RG7848-2CF	Anschlusskabel geschirmt mit M12-Anschluss, gewinkelt, Länge 15 m
3RG7848-4AA	Schutzscheibe gegen Schweisssspritzer 300 mm
3RG7848-4BA	Schutzscheibe gegen Schweisssspritzer 450 mm
3RG7848-4CA	Schutzscheibe gegen Schweisssspritzer 600 mm
3RG7848-4DA	Schutzscheibe gegen Schweisssspritzer 750 mm
3RG7848-4FA	Schutzscheibe gegen Schweisssspritzer 900 mm
3RG7848-4GA	Schutzscheibe gegen Schweisssspritzer 1050 mm

Bestell-Nr.	Beschreibung
3RG7848-4HA	Schutzscheibe gegen Schweisssspritzer 1200 mm
3RG7848-4KA	Schutzscheibe gegen Schweisssspritzer 1350 mm
3RG7848-4LA	Schutzscheibe gegen Schweisssspritzer 1500 mm
3RG7848-4MA	Schutzscheibe gegen Schweisssspritzer 1650 mm
3RG7848-4NA	Schutzscheibe gegen Schweisssspritzer 1800 mm
3RG7848-4SA	2 Scheibenklemmen für Schutzscheiben bis 900 mm Schutzfeldhöhe
3RG7848-4TA	3 Scheibenklemmen für Schutzscheiben ab 900 mm Schutzfeldhöhe

13.1.3 Lieferumfang für SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work

Alle SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work werden ausgeliefert mit:

Sender:

- 1 Sender
- 1 Halterungs-Set mit Zubehör
- 2 Nutensteine

Emfpänger:

- 1 Empfänger
- 1 Halterungs-Set mit Zubehör
- 2 Nutensteine
- 1 Technische Anleitung

Zusätzlich werden geliefert für die Baureihen mit Auflösung 14 mm und 30 mm:

- 1 Prüfstab 14/30 mm

13.2 Checklisten

Die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme stellt die sicherheitstechnisch einwandfreie Einbindung der opto-elektronischen Schutzeinrichtung (AOPD) in die Maschine und deren Steuerung fest. Das Ergebnis der Prüfung ist schriftlich festzuhalten und bei den Maschinenunterlagen aufzubewahren. So kann es bei den nachfolgenden regelmäßigen Prüfungen als Referenz herangezogen werden.

13.2.1 Checkliste für eine Gefahrstellensicherung

Für einen SIMATIC FS400 Lichtvorhang 3RG7845 (Auflösung 14 und 30 mm), bei Annäherung normal zum Schutzfeld.

ⓘ Diese Checkliste stellt eine Hilfe dar. Sie unterstützt, ersetzt aber nicht die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme, sowie die regelmäßigen Prüfungen durch eine fachkundige Person.

● Wurde der Sicherheitsabstand nach den gültigen Formeln für Gefahrstellensicherung unter Berücksichtigung der Auflösung, der effektiven Ansprechzeit der AOPD, der Ansprechzeit eines evtl. verwendeten Sicherheits-Auswertegerätes und der Nachlaufzeit der Maschine berechnet und ist dieser Mindestabstand zwischen Schutzfeld und Gefahrstelle eingehalten?	ja	nein
● Ist der Zugriff zur Gefahrstelle nur durch das Schutzfeld der AOPD möglich, bzw. sind andere Zugriffsmöglichkeiten durch geeignete Sicherheitsbauteile abgesichert?	ja	nein
● Ist das Schutzfeld an jeder Seite wirksam und positiv getestet nach Kapitel 10.3	ja	nein
● Ist Übergreifen, Untergreifen oder Umgreifen des Schutzfeldes z.B. durch mechanische Schutzmaßnahmen (verschweißt oder verschraubt) wirksam verhindert?	ja	nein
● Ist ungeschützter Aufenthalt zwischen Schutzfeld und Gefahrstelle sicher ausgeschlossen, z.B. durch fest verbundene oder durch die Steuerung überwachte mechanischen Einbauten oder Kaskadierung des SIMATIC FS400 3RG7845?	ja	nein
● Sind Sender und Empfänger nach der Justierung gegen Verschieben/Verdrehen gesichert?	ja	nein
● Ist der äußere Zustand der Schutzeinrichtung und der Befehlsgeräte einwandfrei?	ja	nein
● Sind alle Steckvorrichtungen und Anschlusskabel in einwandfreiem Zustand?		
● Ist die Start/Restart-Taste zum Rücksetzen der AOPD vorschriftsmäßig außerhalb der Gefahrenzone angebracht und wirksam?	ja	nein
● Sind die Sicherheits-Schaltausgänge (OSSDs) entsprechend der erforderlichen Sicherheitskategorie in die nachfolgende Maschinensteuerung eingebunden?	ja	nein
● Sind die nachfolgenden von der AOPD angesteuerten Schaltelemente, z.B. Schütze mit zwangsgeführten Kontakten oder Sicherheitsventile durch den Rückführkreis (EDM) über wacht?	ja	nein

- Stimmt die tatsächliche Einbindung der AOPD in die Maschinensteuerung mit den Schaltplänen überein? ja nein
- Ist die AOPD während der gesamten gefahrbringenden Bewegung der Maschine wirksam? ja nein
- Wird bei Trennung der AOPD von ihrer Versorgungsspannung die gefahrbringende Bewegung gestoppt und ist nach Wiederkehr der Spannung zum Rücksetzen der Maschine das Betätigen der Start-/Restart-Taste erforderlich? ja nein
- Ist das Hinweisschild zur täglichen Prüfung der AOPD für das Bedienungspersonal gut sichtbar angebracht? ja nein

13.2.2 Checkliste für eine Gefahrbereichssicherung

Für einen SIMATIC FS400 Lichtvorhang 3RG7845 (Auflösung 50 und 90 mm), bei Annäherung parallel zum Schutzfeld

ⓘ Diese Checkliste stellt eine Hilfe dar. Sie unterstützt, ersetzt aber nicht die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme, sowie die regelmäßigen Prüfungen durch eine fachkundige Person.

● Die minimale Höhe des Schutzfeldes über der Bezugsebene steht im Zusammenhang mit der Auflösung der AOPD. Wurde bei der Berechnung der minimalen Höhe die Auflösung zugrunde gelegt und ist diese Höhe nicht unterschritten?	ja	nein
● Wurde der Sicherheitsabstand nach den gültigen Formeln für **Gefahrbereichs**sicherung berechnet und ist dieser Mindestabstand zwischen dem entferntesten wirksamen Strahl und der Gefahrstelle eingehalten?	ja	nein
● Ist bei der Risikobewertung darauf geachtet worden, dass Schutzfeldhöhen über 300 mm in der Normung (EN 999) als unterkriechbar angesehen werden.	ja	nein
● Ist der Zutritt zur Gefahrstelle nur durch das Schutzfeld der AOPD möglich, bzw. sind andere Zutrittsmöglichkeiten durch geeignete Schutzzäune bzw. Sicherheitsbauteile abgesichert?	ja	nein
● Ist ungeschützter Aufenthalt zwischen dem am nächsten gelegenen Strahl und der Gefahrstelle sicher ausgeschlossen?	ja	nein
● Sind Sender und Empfänger nach der Justierung gegen Verschieben/Verdrehen gesichert?	ja	nein
● Ist der äußere Zustand der Schutzeinrichtung und der Befehlsgeräte einwandfrei?	ja	nein
● Sind alle Steckvorrichtungen und Anschlusskabel in einwandfreiem Zustand?	ja	nein
● Ist die Start-/Restart-Taste zum Rücksetzen der AOPD vorschriftsmäßig außerhalb der Gefahrenzone angebracht und wirksam?	ja	nein
● Sind die Sicherheitsausgänge (OSSDs) entsprechend der erforderlichen Sicherheitskategorie in die nachfolgende Maschinensteuerung eingebunden?	ja	nein
● Sind die nachfolgenden von der AOPD angesteuerten Schaltelemente, z.B. Schütze mit zwangsgeführten Kontakten oder Sicherheitsventile durch den Rückführkreis (EDM) überwacht?	ja	nein
● Stimmt die tatsächliche Einbindung der AOPD in die Maschinensteuerung mit den Schaltplänen überein?	ja	nein
● Ist die AOPD während der gesamten gefahrbringenden Bewegung der Maschine wirksam?	ja	nein
● Wird bei Trennung der AOPD von ihrer Versorgungsspannung die gefahrbringende Bewegung gestoppt und ist nach Wiederkehr der Spannung zum Rücksetzen der Maschine das Betätigen der Start-/Restart-Taste erforderlich?	ja	nein

13.2.3 Checkliste für eine Zugangs- oder Rundumsicherung

Für ein SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 (2, 3 oder 4 Strahlen) bei Annäherungsrichtung normal zum Schutzfeld.

ⓘ Diese Checkliste stellt eine Hilfe dar. Sie unterstützt, ersetzt aber nicht die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme, sowie die regelmäßigen Prüfungen durch eine fachkundige Person.

- Wurde der Sicherheitsabstand nach den gültigen Bestimmungen für Zugangs-/Rundumsicherung berechnet und ist dieser Mindestabstand zwischen dem Schutzfeld und den Gefahrstellen eingehalten? ja nein
- Ist darauf geachtet, dass der unterste Infrarotstrahl bei 2-strahligen AOPDs 400 mm, bei 3- und 4-strahligen AOPDs 300 mm über der Bezugsebene angeordnet ist? ja nein
- Ist bei der Risikobewertung darauf geachtet worden, dass 2-strahlige AOPDs, über Boden montiert, in der Normung (EN 999) als unterkriechbar angesehen werden. ja nein
- Ist der Zutritt zur Gefahrstelle nur durch das Schutzfeld der AOPD möglich, bzw. sind andere Zutrittsmöglichkeiten durch geeignete Sicherheitsbauteile abgesichert? ja nein
- Sind Sender und Empfänger, ggf. auch Umlenkspiegel nach der Justierung gegen Verschieben/Verdrehen gesichert? ja nein
- Ist der äußere Zustand der Schutzeinrichtung und der Befehlsgeräte einwandfrei? ja nein
- Sind alle Steckvorrichtungen und Anschlusskabel in einwandfreiem Zustand? ja nein
- Ist die Start/Restart-Taste zum Rücksetzen der AOPD vorschriftsmäßig so außerhalb der Gefahrenzone angebracht, dass sie vom Gefahrbereich aus nicht erreichbar ist und vom Ort ihrer Installation eine vollständige Übersicht über den Gefahrbereich gegeben ist? ja nein
- Sind beide Sicherheitsausgänge (OSSDs) entsprechend der erforderlichen Sicherheitskategorie in die nachfolgende Maschinensteuerung eingebunden? ja nein
- Sind die nachfolgenden von der AOPD angesteuerten Schaltelemente, z.B. Schütze mit zwangsgeführten Kontakten oder Sicherheitsventile durch den Rückführkreis (EDM) überwacht? ja nein
- Stimmt die tatsächliche Einbindung der AOPD in die Maschinensteuerung mit den Schaltplänen überein? ja nein
- Ist die AOPD bei Unterbrechung eines beliebigen Strahls wirksam und verriegelt sich die Anlauf-/Wiederanlaufsperre bei Strahlunterbrechung? Dies ist unumgänglich, da nur der Zugang, nicht aber der Aufenthalt im Gefahrbereich erfasst wird)! ja nein
- Wird bei Trennung der AOPD von ihrer Versorgungsspannung die gefahrbringende Bewegung gestoppt und ist nach Wiederkehr der Spannung zum Rücksetzen der opto-elektronischen Schutzeinrichtung das Betätigen der Start-/Restart-Taste erforderlich? ja nein

Warning

The Light Curtains and Light Grids SIMATIC FS400 3RG7845 are designed to protect operators working at or in the vicinity of dangerous machinery. They can only fulfill their protective requirements if they are installed to a suitable machine. It is therefore vital that you fully understand the information provided in this instruction manual and in all documents mentioned herein before any installation attempt. For any question please refer to your local SIEMENS dealer.

Important

This instruction manual must accompany the product throughout its working life. Those persons responsible for the product must ensure that all persons involved in the installation, commissioning, operation, maintenance and servicing on the product have access to all the information supplied by the manufacturers of the machine and its safety system.

Note

All 3RG7845 information (standard and host devices) equally applies for 3RG7842 (guest devices).

Safety Guidelines

This manual contains notices you have to observe in order to ensure your personal safety, as well as to prevent damage to property. The notices referring to your personal safety are highlighted in the manual by a safety alert symbol, notices referring only to property damage have no safety alert symbol. These notices shown below are graded according to the degree of danger.

⚠ **DANGER**
indicates that death or severe personal injury will result if proper precautions are not taken.

⚠ **WARNING**
indicates that death or severe personal injury may result if proper precautions are not taken.

⚠ **CAUTION**
with a safety alert symbol, indicates that minor personal injury can result if proper precautions are not taken.

CAUTION
without a safety alert symbol, indicates that property damage can result if proper precautions are not taken.

NOTICE
indicates that an unintended result or situation can occur if the corresponding information is not taken into account.

If more than one degree of danger is present, the warning notice representing the highest degree of danger will be used. A notice warning of injury to persons with a safety alert symbol may also include a warning relating to property damage.

Qualified Personnel

The device/system may only be set up and used in conjunction with this documentation. Commissioning and operation of a device/system may only be performed by qualified personnel. Within the context of the safety notes in this documentation qualified persons are defined as persons who are authorized to commission, ground and label devices, systems and circuits in accordance with established safety practices and standards.

Prescribed Usage

Note the following:

> ⚠ **WARNING**
>
> This device may only be used for the applications described in the catalog or the technical description and only in connection with devices or components from other manufacturers which have been approved or recommended by Siemens. Correct, reliable operation of the product requires proper transport, storage, positioning and assembly as well as careful operation and maintenance.

Trademarks

All names identified by ® are registered trademarks of the Siemens AG. The remaining trademarks in this publication may be trademarks whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owner.

Disclaimer of Liability

We have reviewed the contents of this publication to ensure consistency with the hardware and software described. Since variance cannot be precluded entirely, we cannot guarantee full consistency. However, the information in this publication is reviewed regularly and any necessary corrections are included in subsequent editions.

About this Instruction Manual

This instruction manual contains information on the proper use and effective application of the Light Curtains and Light Grids SIMATIC FS400 3RG7845.

⚠ **WARNING**
All the information contained herein, in particular the safety notes, need to be carefully observed.

Notes regarding safety and warnings are marked by this symbol ⚠.

Notes regarding important pieces of information are marked by the symbol ⓘ.

This instruction manual must be stored carefully. It must be available for the entire operating time.

SIEMENS AG is not liable for damages caused by improper use. Knowledge of this instruction manual is an element of proper use.

⚠ **Warning**

Dangerous electric voltage! Electric voltage can cause electric shock and burns. Before commencement of work you therefore need to turn the system/device power off.

Important note

Safe device operation can only be guaranteed when certified components are used! The products described herein were developed to take over safety-related functions as part of a turn key system or machine. A complete safety-related system is usually equipped with sensors, evaluation units, status controls and incorporates concepts for safe switch-off procedures. It is the responsibility of the manufacturer of a system or a machine to ensure its correct overall operation. SIEMENS AG, its local offices and associated companies (hereafter referred to as “SIEMENS”) cannot guarantee for all features of a turn key system or a machine that was not designed by SIEMENS.
Neither does SIEMENS assume liability for recommendations given in or implied in the following instruction manual. The following instruction manual shall not be construed as a new guarantee, warranty or liability claim beyond the general terms and conditions of SIEMENS.

Copyright © SIEMENS AG 2007 All rights reserved

Reprints and reproduction of this instruction manual as well as communication and utilization of its content is not permitted without express permission. Noncompliance will entail compensation for damages. All rights reserved, in particular for the grant of patents or design registrations.

Technical Support:
Telefon:+49 (0) 180 50 50 222
Internet:www.siemens.com/automation/service&support

Subject to change without prior notice.

Contents

1 General 118

1.1 Certifications 118
1.2 Symbols and terms 119

2 Safety notes 121

2.1 Dangers where safety notes are not observed! 121
2.2 Operating conditions and proper use 121
2.2.1 SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtains, resolutions 14 mm and 30 mm 122
2.2.2 SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtains, resolutions 50 mm and 90 mm 122
2.2.3 SIMATIC FS400 3RG7845 Light Grids 123

3 System design and possible uses 125

3.1 The opto-electronic protective device 125
3.2 Application examples 126
3.2.1 Danger point guarding: SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtain with 14 mm or 30 mm resolution 126
3.2.2 Danger area guarding: SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtain with 50 mm resolution 127
3.2.3 Access guarding: SIMATIC FS400 3RG7845 Light Grid with 2, 3 or 4 beams 128
3.2.4 Perimeter guarding: SIMATIC FS400 3RG7845 Light Grid with 2, 3 or 4 beams 129
3.3 Cascading option 130
3.4 Deflecting mirror as accessory 131
3.5 3RG7848-0Cx mounting columns and 3RG7848-0Fx deflecting mirror columns as accessories 131
3.6 Protective screens against welding sparks 131

4 Functions 132

4.1 Parameterizable functions of the transmitter 132
4.1.1 Transmission channel 132
4.2 Parameterizable functions of the receiver 133
4.2.1 Transmission channel 133
4.2.2 Start/restart interlock (RES) 133
4.2.3 Contactor monitoring (EDM) 135
4.2.4 Extended restart delay time 135
4.2.5 DoubleScan 136
4.3 Diagnostics function: Dirt and error signal output 136
4.4 Test input 136

5 Display elements 137

5.1 Status displays of the transmitter 137
5.2 Status displays of the receiver 138
5.2.1 7-segment displays 138
5.2.2 LED displays 139
5.2.3 LED displays (AS-i version) 139
5.3 Transceiver status displays 141

6 Installation 142
6.1 Calculating minimum distances 143
6.1.1 Safety distance for danger point guarding 143
6.1.2 Safety distance for danger area guarding 145
6.1.3 Beam heights and safety distance with access and perimeter guarding 148
6.1.4 Switching position at the end of the protective field 150
6.1.5 Minimum distance from reflective surfaces 152
6.2 Mounting notes 156
6.3 Mechanical mounting 157
6.4 Mounting types 158
6.4.1 Standard mounting 158
6.4.2 Option: Mounting with swiveling brackets 158

7 Electrical connection 159
7.1 Standard: Machine interface cable gland, PG13.5 161
7.1.1 Transmitter interface 161
7.1.2 Receiver/transceiver, machine interface 162
7.2 Option: Machine interface – Hirschmann plug (6-pin+FE) 164
7.2.1 Transmitter interface – Hirschmann plug 164
7.2.2 Receiver/transceiver machine interface – Hirschmann plug 165
7.3 Option: Machine interface - MIN-style plug (5-pin, 7-pin) 167
7.3.1 Transmitter interface - MIN-style plug 167
7.3.2 Receiver/transceiver, machine interface - MIN-style plug 168
7.4 Option: Machine interface - AS-i Safety at Work 170
7.4.1 Transmitter interface - AS-i Safety at Work 171
7.4.2 Receiver/transceiver, machine interface - AS-i Safety at Work 172
7.4.3 SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work initial operation, interface to the AS-I bus master 173
7.4.4 SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work maintenance, interface to the AS-i master 173
7.4.5 Extended diagnostics option via AS interface 175
7.5 Option: Machine interface - M12 plug 176
7.5.1 Transmitter interface - M12 plug 176
7.5.2 Receiver/transceiver, machine interface - M12 plug 177

8 Parameterization 178
8.1 Factory settings 178
8.2 Transmitter parameterization 178
8.3 Receiver/transceiver parameterization 179
8.3.1 S1 – minimum restart delay time 181
8.3.2 S2 – Transmission channel 181
8.3.3 S3 – MultiScan 181
8.3.4 S4 – Contactor monitoring (EDM) 181
8.3.5 S5 – Start/restart interlock (RES) 181

9 Initial operation 182
9.1 Switching on 182
9.1.1 Display sequence with the transmitter 182
9.1.2 Display sequence with receiver / transceiver 182
9.2 Aligning transmitter and receiver 184
9.2.1 Optimizing alignment by turning and/or tilting the transmitter and receiver 184

10 Testing 185
10.1 Testing before the initial operation 185
10.2 Regular tests 185
10.3 Daily testing with the test rod 186
10.4 Cleaning the front screens 187

11 Troubleshooting 188
11.1 What do I do if an error occurs? 188
11.2 Quick diagnostic using the 7-segment displays 188
11.2.1 Transmitter diagnostics 188
11.2.2 Receiver and transceiver diagnostics 188
11.3 AutoReset 190
11.4 SIMATIC FS400 3RG7845 – Diagnostics Software 190

12 Technical data 191
12.1 General data 191
12.1.1 Beam/protective field data 191
12.1.2 General system data 192
12.1.3 Transmitter signal input 194
12.1.4 Signal inputs/outputs on receiver 194
12.1.5 Signal inputs/outputs on transceiver 195
12.1.6 Receiver machine interface, safety related transistor outputs 196
12.1.7 Receiver machine interface, AS-i Safety at Work 197
12.2 Dimensions, weights and response times 198
12.2.1 Light curtains with transistor or AS-i connection 198
12.2.2 Guests series 3RG7842 201
12.2.3 SIMATIC FS400 3RG7845 light grids 203
12.2.4 SIMATIC FS400 Light Grid 3RG7845/3SF7842, transceiver 205
12.2.5 Dimensions for deflecting mirror columns 206
12.2.6 Dimensions for 3RG7848-0Cx alignment plinth 207
12.2.7 Dimensions for 3RG7848-0Fx alignment plinth 207
12.2.8 Standard mounting dimensions 208
12.2.9 Swiveling bracket dimensions 208

13 Appendix 209
13.1 Scope of delivery and accessories for SIMATIC FS400 3RG7845 und SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work 209
13.1.1 SIMATIC FS400 3RG7845 scope of delivery 209
13.1.2 SIMATIC FS400 3RG7845/ 3RG7842/ 3SF7842 ordering info 210
13.1.3 Scope of delivery for SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work 213
13.2 Checklists 214
13.2.1 Checklist for danger point guarding 214
13.2.2 Checklist for danger area guarding 216
13.2.3 Checklist for access or perimeter guarding 217

1 General

SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtains and Light Grids are type 4 Active Opto-electronic Protective Devices (AOPD) in accordance with EN/IEC 61496-1 and prEN/IEC 61496-2.

All versions have start/restart interlock that can be selected and deselected, plus the contactor monitoring function, LED and 7-segment displays for system status diagnostics and a number of additional functions.

The devices are delivered as standard with transistor outputs and cable glands (PG). The system can also be optionally supplied with industrial standard plug connections (Hirschmann, MIN-style, M12) or with AS interface bus connection. A protective screen against spray water is available as an accessory.

1.1 Certifications

Products

SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtains and Light Grids are developed and manufactured in compliance with applicable European directives and standards.

EC prototype test in accordance with
EN IEC 61496 Part 1 and Part 2
carried out by:
TÜV PRODUCT SERVICE GmbH, IQSE
Ridlerstrasse 65
D-80339 Munich

1.2 Symbols and terms

Symbols used:

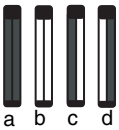
ⓘ	Notes on important information.
➢	A note, which also refers to a course of action, provides information about special attributes or describes set-up procedures.
⇒	Signal output
⇐	Signal input
⇔	Signal input and/or signal output
Symbols for SIMATIC FS400 3RG7845 transmitters	
	General transmitter symbol
	a) Transmitter not active b) Transmitter active
Symbols for SIMATIC FS400 3RG7845 receivers	
	General receiver symbol
	a) Active protective field not free, outputs in OFF state b) Active protective field free, outputs in ON state c) Active protective field not free, outputs still in ON state d) Active protective field free, outputs in OFF state
Symbols for SIMATIC FS400 3RG7845 transceivers	
	General transceiver symbol

Table 1.2-1: Symbols

Terms used:

Access guarding	Requires person detection with entry into the danger area
AOPD	**A**ctive **O**pto-electronic **P**rotective **D**evice
AOPD response time	Time between penetration/entry into the active protective field of the AOPD and the actual switching off of the OSSDs.
AutoReset	When an error indication occurs, caused, for example, by faulty external wiring, the AOPD attempts to start again. If the error no longer exists, the AOPD returns to the normal state.
Contactor Monitoring (EDM)	The contactor monitoring monitors the break contacts of downstream positive-guided contactors and relays
Danger area guarding	Requires detection in the foot/leg area
Danger point guarding	Requires finger, hand or arm detection
DoubleScan (d-scan)	Multiple scanning: safety outputs turn off after a beam has been interrupted in two consecutive scans. DoubleScan affects the response time!
EDM	External Device Monitoring (contactor monitoring)
OSSD1 OSSD2	Safety-related switching output **O**utput **S**ignal **S**witching **D**evice
Perimeter guarding	Requires person detection with entry into the danger area
RES	Start/**RES**tart interlock
Scan	All beams, beginning with the synchronization beam, are pulsed by the transmitter sequentially.
SingleScan	If a beam is interrupted in the first scan of the light curtain or light grid, safety outputs turn off
Start/restart function (RES)	RES prevents automatic start after the supply voltage has been turned on and after the protective field has been penetrated/entered.

Table 1.2-2: SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtain and Light Grid terms/ terminology

2 Safety notes

2.1 Dangers where safety notes are not observed!

⚠ WARNING

These products have been developed and manufactured with stringent application of recognized technical regulations. The protective function of these devices can, however, be impaired if the devices are used improperly or are not used for the specified purpose. Such instances can jeopardize the health and lives of the personnel operating the machinery and/or may cause damage to the property.

2.2 Operating conditions and proper use

⚠ WARNING

The applicable requirements for machine safety apply when using SIMATIC FS400 3RG7845 light curtains and light grids.

The following are particularly applicable in the European Union:

- Machine Directive 98/37/EC and
- Work Equipment Directive 89/655/EEC

as well as the corresponding applicable national regulations and standards.

It is the responsibility of the manufacturer and the operator of the machine or equipment on which the optical protective device is installed to observe these rules and regulations. The local authorities in charge (e.g. health and safety at work authorities) are available to answer questions concerning safety. The following conditions for use must be observed:

The installation, electrical connection and parameterization, and the required test before initial operation and regular tests must only be carried out by specialist personnel and the results must be transparently documented. Knowledge of the safety notes in these technical instructions is a constituent part of this competence. Special safety notes for the electrical connection can be found in Chapter 7.

The technical instructions must be included with the documentation of the machine on which the protective device is installed so that they are available for the operator at all times. The owner/provider of the machinery must ensure that the operator is instructed by an experienced specialist.

Applicable for all uses given below: Access to the danger points when using SIMATIC FS400 3RG7845 must only be possible through the protective field. A safety distance must be maintained between the protective field and the danger point. This is calculated using the formulas in the specific machine-related European C standards or in the general B1 standard EN 999/ISO13855. The respective resolution and response time of SIMATIC FS400 3RG7845 must also be taken into consideration, as must its location and the stopping time of the machine. You will find calculation examples for determining safety distances in Chapter 6.1.

However, SIMATIC FS400 3RG7845 is not suitable as a protective device if it can be expected that objects could be projected from the machine or hot or dangerous liquids could splash out. It is also not suitable for machines with long stopping times.

SIMATIC FS400 3RG7845 corresponds with safety category 4 in accordance with EN 954. To maintain this level of safety, all downstream elements of the safety chain up to stopping the dangerous movement must be set up in accordance with the requirements of safety category 4.

2.2.1 SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtains, resolutions 14 mm and 30 mm

are used for guarding **danger points**, preferably in a vertical position. Depending on the resolution selected, they can detect fingers or hands.

Resolution	Detection at maximum resolution for persons age 14 and over	Range	Preferred area of application
14 mm	Finger	0 to 6m	Danger point guarding
30 mm	Hand/arm	0 to 18 m	Danger point guarding

Table 2.2-1: SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtains for **danger point** guarding

2.2.2 SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtains, resolutions 50 mm and 90 mm

are preferably used for safeguarding **danger** areas. Primarily in a horizontal position, the presence of people within the protective field is continuously monitored (see, Fig. 3.2-1).

Physical resolution	Detection at maximum resolution for persons age 14 and over	Range	Preferred area of application
50 mm	From the foot upwards	0 to 18 m	Danger area guarding
90 mm	From the thigh upwards	0 to 18 m	Danger area guarding

Table 2.2-2: SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtains for danger area guarding

Light curtains with > 40 mm resolution are not suitable for danger point guarding for which finger, hand or arm resolution is required. The correct choice for this are SIMATIC FS400 3RG7845 light curtains with 14 mm or 30 mm resolution.

2.2.3 SIMATIC FS400 3RG7845 Light Grids

are used in a vertical position, preferably for access guarding or perimeter guarding of danger areas. They only detect a person's body during the access. When one or more beams are interrupted by a person, the machine control unit must go into safe interlock (see, Fig. 3.2-3).

The start/restart interlock function is therefore obligatory for access or perimeter guarding! The start/restart button for unlocking the device must be mounted outside the danger area in such a way that it cannot be reached from inside the danger area and the entire danger area is fully visible from its installation position.

Number of beams	Detection	Range	Preferred area of application
4	People	0 to 18 m*	Access and perimeter guarding
3	People	0 to 18 m*	Access and perimeter guarding
2	People	0 to 18 m*	Access and perimeter guarding
* The maximum range is reduced with each deflection by 15 %			

Table 2.2-3: SIMATIC FS400 3RG7845 light grids as access and perimeter guarding, range up to 18 m

Number of beams	Detection	Range	Area of application
4	People	6 to 70 m*	Access and perimeter guarding
3	People	6 to 70 m*	Access and perimeter guarding
2	People	6 to 70 m*	Access and perimeter guarding
* The maximum range is reduced with each deflection by 15 %			

Table 2.2-4: SIMATIC FS400 3RG7845 light grid as access and perimeter guarding, range up to 70 m

Number of beams	Detection	Range	Area of application
2	People	0 to 6.5 m	Access guarding
2	People	0 to 6.5 m	Access guarding

Table 2.2-5: SIMATIC FS400 3RG7845 Transceiver access and perimeter guarding

Light grids are designed for detecting people during the access to danger areas. They are also not suitable for guarding danger points where finger, hand or arm detection is required. The correct choice for this are SIMATIC FS400 3RG7845 light curtains with 14 mm or 30 mm resolution.

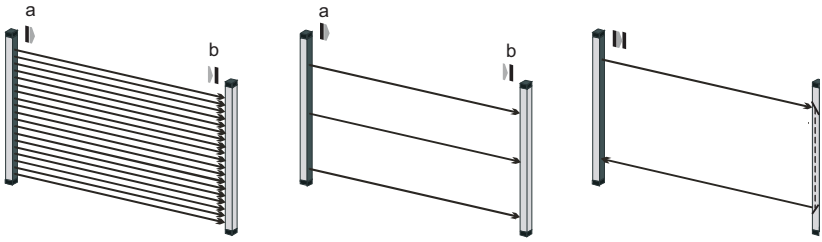
They are also not suitable for danger area guarding where the presence of people in the area between the protective device and the danger point must be continuously monitored. The correct choice for this are SIMATIC FS400 3RG7845 light curtains with a resolution of 50 mm or 90 mm, or if safety category 3 in accordance with EN 954-1 is sufficient for the application, SIMATIC FS600 Laser Scanner (information on SIMATIC FS600 Laser Scanner is available from Siemens sales offices and partners).

3 System design and possible uses

3.1 The opto-electronic protective device

Mode of operation

SIMATIC FS400 3RG7845 consists of a transmitter and a receiver. Beginning with the first beam (the synchronizing beam) directly after the display panel, the transmitter pulses beam for beam in rapid sequence. The synchronization between transmitter and receiver is performed optically. SIMATIC FS400 3RG7845 transceivers consist of a transmitter/receiver combination and a passive deflecting mirror.



a = Transmitter
b = Receiver

Fig. 3.1-1: Working principle of the opto-electronic protective device

The receiver recognizes the specially formed pulse bundles of the transmitter beams and opens the corresponding receiver elements in sequence in the same rhythm. A protective field is consequently formed in the area between the transmitter and receiver, the height of which depends on the geometrical dimensions of the optical safety device, the width of which depends on the distance selected between the transmitter and receiver within the permissible detection range.

To improve the availability under difficult environmental conditions, it can be useful to wait after a beam interruption has been detected to see if this interruption is still present in the next scan, before the receiver switches the OSSDs off. This is referred to as the DoubleScan mode and it influences the receiver's response time. If DoubleScan mode is active, the receiver switches to the OFF state as soon as one and the same beam has been interrupted during two consecutive scans (H=2).

The following scan factors "H" apply in the factory setting (FS):

- Light curtains (8…240 beams): H = 1
- Light grids (2, 3 or 4 beams): H = 1

⚠ **WARNING**
DoubleScan causes an extension of the response time and makes a recalculation of the safety distance necessary in accordance with Chapter 6.1!

Basic functions such as start/restart interlock or contactor monitoring (EDM) and a series of additional functions can be optionally assigned to the SIMATIC FS400 3RG7845 receiver with devices from version P22 upwards so that there is generally no need for a downstream safety interface.

3.2 Application examples

3.2.1 Danger point guarding: SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtain with 14 mm or 30 mm resolution

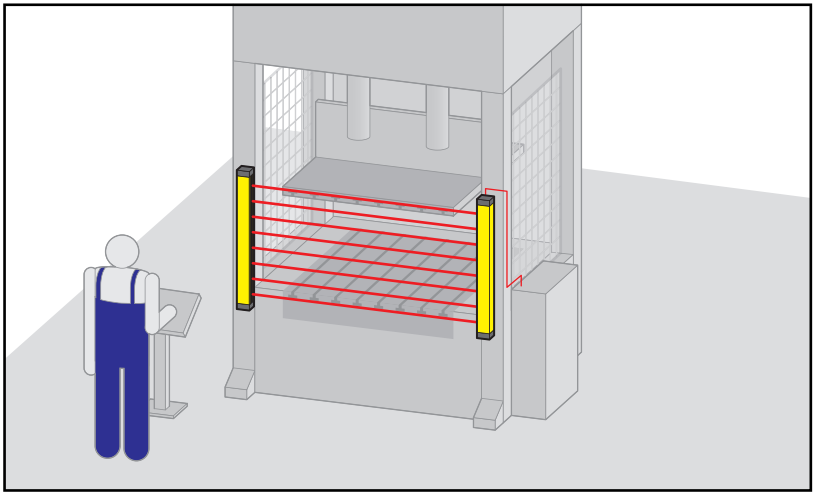


Fig. 3.2-1: SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtain – Application for a press

3.2.2 Danger area guarding: SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtain with 50 mm resolution

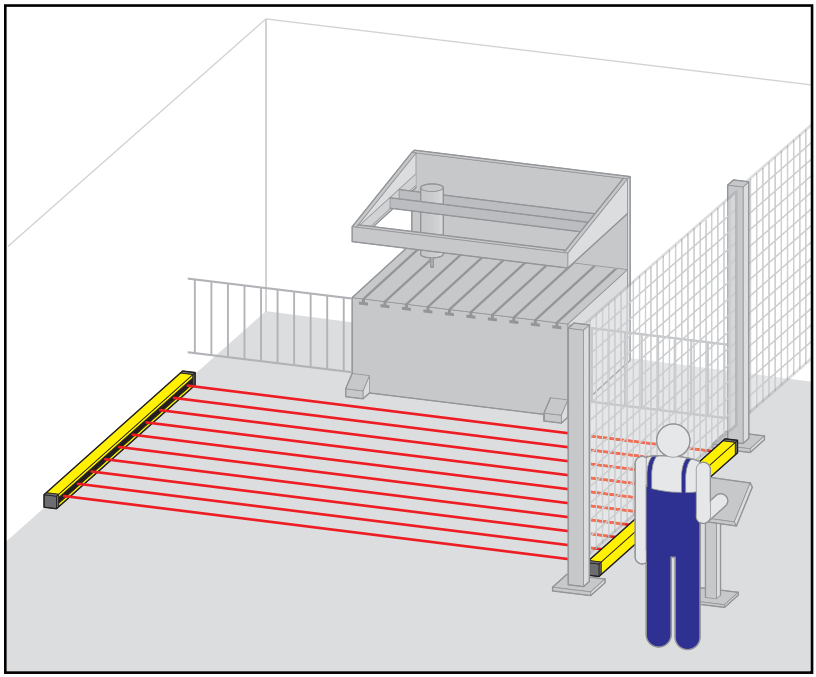


Fig. 3.2-2: SIMATIC FS400 3RG7845 Light Curtain – Application for a routing machine

3.2.3 Access guarding: SIMATIC FS400 3RG7845 Light Grid with 2, 3 or 4 beams

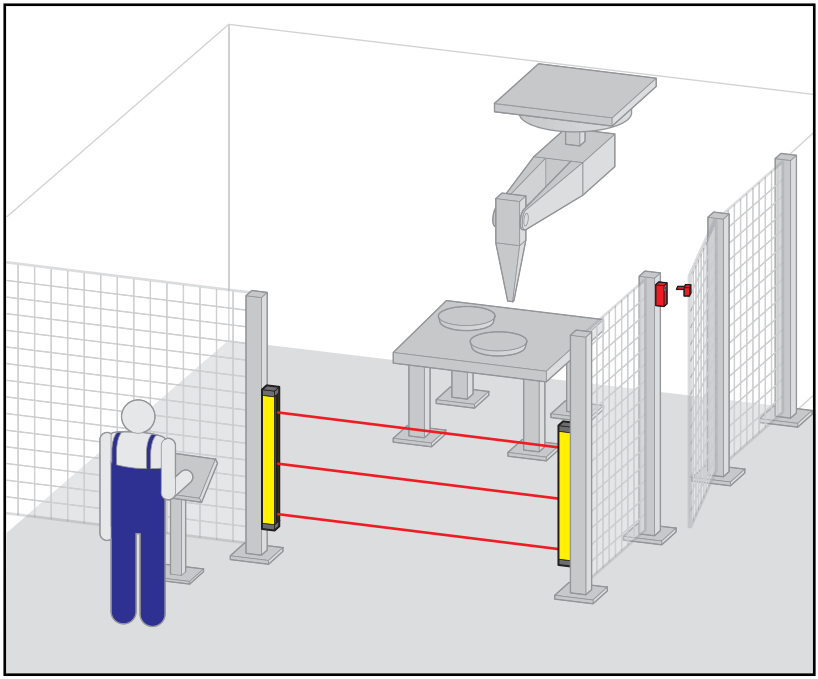


Fig. 3.2-3: SIMATIC FS400 3RG7845 light grid guarding an access

3.2.4 Perimeter guarding: SIMATIC FS400 3RG7845 Light Grid with 2, 3 or 4 beams

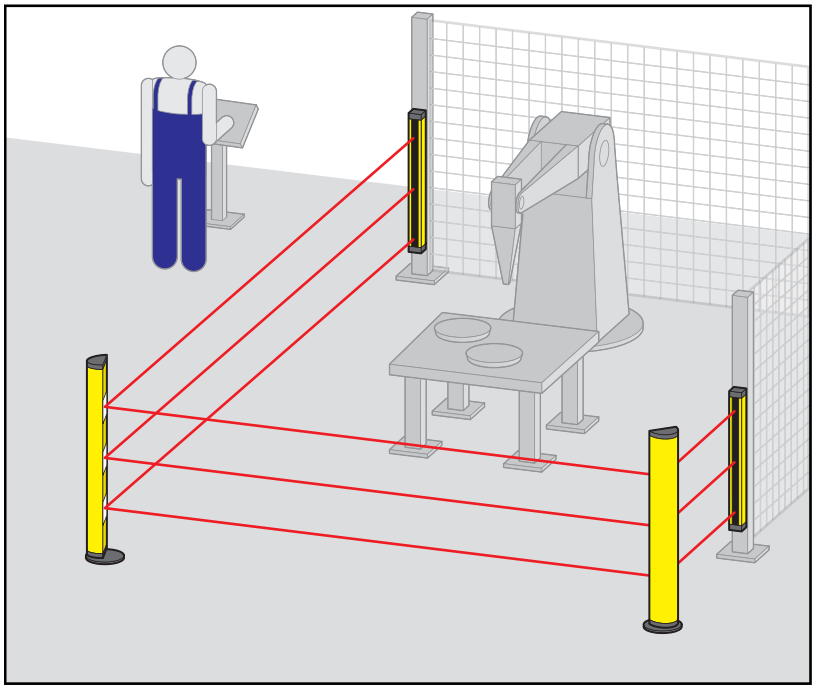


Fig. 3.2-4: SIMATIC FS400 3RG7845 light grid with two deflecting mirror columns

3.2.4.1 Ranges depend on the number of deflections

With each beam deflection (via deflecting mirror columns) the maximum range of 70 m, which is specified for an arrangement without deflections, is reduced:

Number of deflections		1	2	3	4	5	6
Maximum range [m]		55	48	42	37	32	28

Table 3.2-1: Ranges depend on the number of deflections

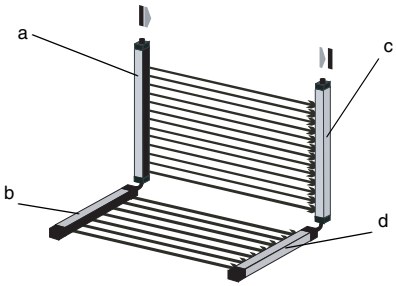
The maximum range between transmitter and 1st deflecting mirror column is 7 m.

⚠ WARNING

For project planning the system please observe the information on minimum distances to reflective surfaces with the use of deflecting mirror columns in Chapter 6.1.5.1.

3.3 Cascading option

To implement multiple linked protective fields, SIMATIC FS400 3RG7845 light curtains can be cascaded one after the other via plug-in cable connections. This allows devices with different resolutions to be combined with each other.



a = Transmitter, host (M)
b = Transmitter, guest (S)
c = Receiver, host (M)
d = Receiver, guest (S)

Fig. 3.3-1: Structure of a cascaded system

Cascading devices makes it possible to implement adjacent protective fields, for rear area protection without any additional expense for control and connection, for example. The host system is responsible here for all processor tasks, displays and the receiver-side interfaces to the machine and control devices.

The following limits must be observed:

- The height of the protective field for the first light curtain (host) must be at least 225mm.
- Ensure that the required detection range of the cascaded system falls within the maximum detection range of all individual components.
- The number of beams of all components must not exceed 240. For the number of beams n, for the individual components, please refer to the tables in Chapter 12.
- The connection cables between the individual components are part of the guest. The standard length is 250 mm. The connection to the host is made with an M12 plug.

⚠ **WARNING**
The safety distance must be calculated in accordance with the set resolution and the response time of the entire system (see, Chapter 6).

3.4 Deflecting mirror as accessory

Several sides of a danger point or a danger area can be protected using deflection mirrors. The maximum width of the protective field is reduced by approximately 15 % per mirror.

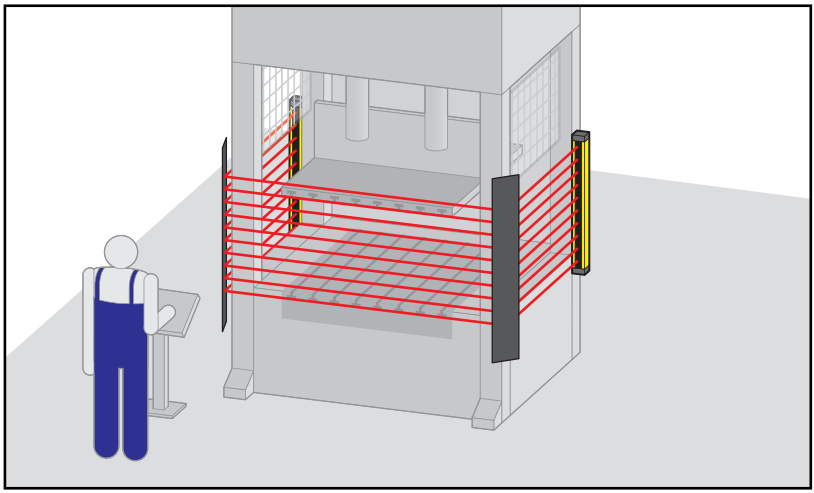


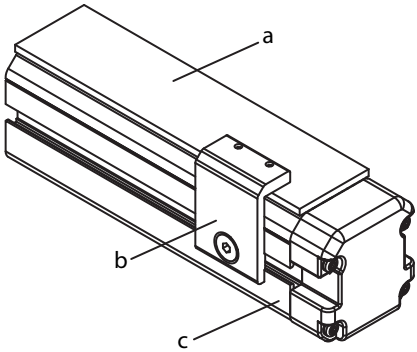
Fig. 3.4-1: Example: Multiple-side protection of a danger point using deflection mirrors.

3.5 3RG7848-0Cx mounting columns and 3RG7848-0Fx deflecting mirror columns as accessories

Mounting columns with self-resetting function for floor mounting are available for the devices of the SIMATIC FS400 3RG7845 series. In the same construciton form deflecting mirrors can also be used for both the SIMATIC FS400 3RG7845 light curtains and for the SIMATIC FS400 3RG7845 light grids.

3.6 Protective screens against welding sparks

If SIMATIC FS400 3RG7845 is to be used in places exposed to welding sparks, we recommend ordering transmitters and receivers with an additional protective screen to protect against welding sparks. The additional protective screen (see accesories Chapter 13.1.2) can also be easily exchanged after heavy stresses and demanding work. Depending on the device length, the protective screen is fixed with two or three brackets (see accesories Chapter 13.1.2) to the SIMATIC FS400 3RG7845 light curtain or the SIMATIC FS400 3RG7845 light grid. With setting up protective screens the range is reduced by approx. 10 % per screen (see, Chapter 13.1.2).



a = Protective screen
b = Screen clamp
c = SIMATIC FS400 3RG7845 light curtain or light grid

Fig. 3.6-1: SIMATIC FS400 3RG7845 with protective screen

4 Functions

4.1 Parameterizable functions of the transmitter

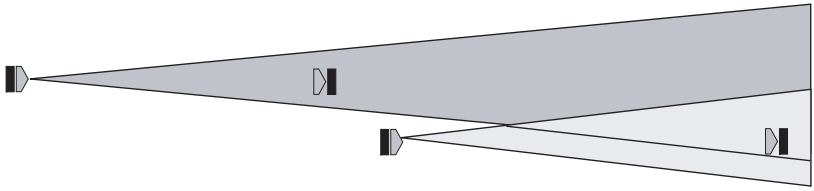
4.1.1 Transmission channel

The infrared beams are modulated with specially shaped pulse bundles so that they are distinct from ambient light and undisturbed operation is consequently ensured. Welding sparks or warning flash lights from passing forklifts do not have any effect on the protective field.

If two protective fields are located directly next to each other for two adjacent machines, measures must, however, be implemented so that the optical safety devices do not affect each other.

Both transmitters should first be assembled “back to back“ so that the beams radiate in opposite directions. It is consequently impossible for them to affect each other.

Another possible way to suppress mutual influences is to switch one of the two safety devices from transmission channel 1 to 2, thereby switching them to differently formed pulse bundles. This solution should be considered when more than two optical safety systems must be arranged next to each other.



a = AOPD “A” transmission channel 1
b = AOPD “B” transmission channel 2, not affected by AOPD “A”

Fig. 4.1-1: Transmission channel selection

The change from transmission channel 1 (factory setting) to 2 must be made both on the transmitter and the receiver of the optical protective device in question. You will find more detailed information in Chapter 8.

4.2 Parameterizable functions of the receiver

Additional functions have been integrated into the SIMATIC FS400 3RG7845 receiver from version P22. These are start/restart interlock, contactor monitoring and the possible changing of the restart time. The activation of these functions is described in Chapter 7.

4.2.1 Transmission channel

When delivered, both the receiver and the transmitter are set to transmission channel 1. If the corresponding transmitter is switched to transmission channel 2, the receiver must also be set to transmission channel 2. For this, see also Chapter 8.

4.2.2 Start/restart interlock (RES)

The start/restart interlock function prevents the safety circuits from being released automatically when the machine is turned on or the power supply is restored after a power outage. Only by pressing and releasing the start button within a time window is the receiver switched to the ON-state.

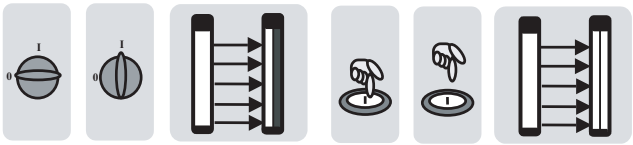


Fig. 4.2-1: Start/restart interlock function in effect when the supply voltage is turned on

If the protective field is penetrated, the start/restart interlock function ensures that the receiver will stay in the OFF state after the protective field is released again. The receiver will then not be switched back to the ON state until the start button is pressed and released again within a time window of 0.3 to 4 seconds.

ⓘ The start button may not be pressed for longer than 10 seconds. An error message appears if this is exceeded.

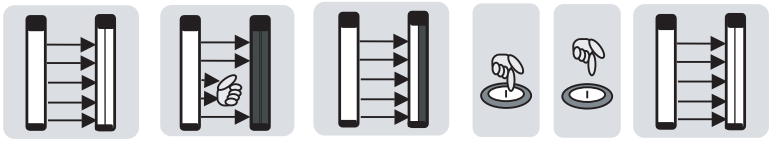


Fig. 4.2-2: Start/restart interlock function after interrupting the protective field

⚠ **WARNING**
Without the start/restart interlock, the receiver outputs immediately switch to the ON state after the machine has been turned on or the power supply has been restored and after the protective field has been freed! Operation of the protective device without the start/restart interlock is only permitted in a very few exceptions and under the conditions of controlling protective devices in accordance with EN IEC 12100-1 and EN IEC 12100-2. It must in particular be ensured here that it is impossible to walk or slip through the protective field.

In case of access guarding applications, the start/restart interlock function is obligatory due to the fact that only access, but not the area between the protective field and the danger points is monitored.

⚠ **WARNING**
Before unlocking the start/restart interlock, the operator must be absolutely certain that nobody is inside the danger zone.

Activate the start/restart interlock

With the corresponding wiring and parametering of the SIMATIC FS400 3RG7845 receiver (see, Chapter 8.3.5)

- ➢ or in the downstream safety interface
- ➢ or in the downstream machine control unit
- ➢ or in the downstream safety PLC.

If the internal start/restart interlock is activated as described in Chapter 8.3.5 the interlock functions are monitored dynamically. The SD4R-E receiver is only switched back to the ON-state after the start button has been pressed and released again. A further precondition here is, of course, that the active protective field is free.

If both the SIMATIC FS400 3RG7845-internal and a subsequent start/restart interlock are activated, SIMATIC FS400 3RG7845 will only perform a reset function with its assigned start button (confirmation).

4.2.3 Contactor monitoring (EDM)

The SIMATIC FS400 3RG7845 contactor monitoring can be activated with the corresponding wiring and parametering (see, Chapter 8.3.4)!

The "Contactor monitoring" function dynamically monitors contactors, relays or valves downstream from the SIMATIC FS400 3RG7845. Precondition here are switching elements with positive-guided feedback contacts (normally closed).

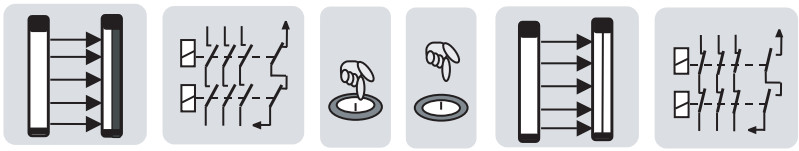


Fig. 4.2-3: Contact monitoring function, combined in this example with a start/restart interlock

You can implement the contactor monitoring function,

- ➢ with the corresponding wiring and parametering of the SIMATIC FS400 3RG7845 receiver (see, Chapter 8.3.4)
- ➢ or the external contactor monitoring of the downstream safety interface
- ➢ or the contactor monitoring of the downstream safety PLC (optionally connected via a safety bus).

If the internal contactor monitoring is activated (see Chapter 8.3.4), it works dynamically, i.e. the system also checks whether the feedback circuit has opened within 500 ms of being enabled and whether it has closed again within 500 ms after turning off the OSSDs. If this is not the case, the OSSDs return to the OFF state again after being briefly switched on. An error code appears on the 7-segment display (F34) and the receiver goes to the error locking status, from which it can only be returned to normal operation by switching the supply voltage off and back on again.

4.2.4 Extended restart delay time

The restart delay time is the minimum period between switching off the OSSDs and their restarting. The default time for restarting with SIMATIC FS400 3RG7845 light curtains and SIMATIC FS400 3RG7845 light grids is 100ms. The restart delay time can be extended by parametering to 500 ms (see, Chapter 8.3.1).

4.2.5 DoubleScan

The receiver provides an option for increasing the availability with difficult environmental conditions. It doesn't switch off immediately after a beam interruption, but rather waits to see if the interruption is still present in the next scan, before the receiver switches the OSSDs off. If DoubleScan is active, the receiver switches to the OFF state as soon as the same beam is interrupted in two consecutive scans.

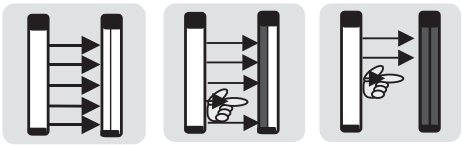


Fig. 4.2-4: Example: DoubleScan, scan factor H = 2

> ⚠ **WARNING**
>
> The change to DoubleScan mode is described in Chapter 8. It results in an extension of the response time. The values are shown in the tables in Chapter 12. The safety distance to the danger point must be recalculated in accordance with Chapter 6.1!

4.3 Diagnostics function: Dirt and error signal output

For diagnostic purposes SIMATIC FS400 3RG7845 has a short circuit-proof "Weak Beam/Error Indication" signal output for forwarding to the machine control unit. Information on connection of the signal output and connection examples can be found in Chapter 7.2.2, Chapter 7.3.2 and Chapter 7.5.2.

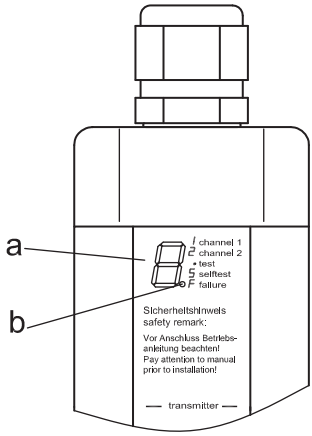
4.4 Test input

As a type 4 AOPD, SIMATIC FS400 3RG7845 has a constant self-monitoring function that independently detects errors in the system as well as cross and short circuits on the output cables of the machine interface. An external test signal is not required for this. To test the downstream contactors, an external control (e.g. protective combination) via activation of the test signal on the transmitter can switch off the OSSD outputs of the receiver and test the drop-out of the switching elements. The test signal time is a maximum 3 seconds. If this test function is not required, the transmitter's connecting terminals (terminal 3 and 4) are connected with a jumper. For this, see also Chapter 7.2, Chapter 7.3 and Chapter 7.5

5 Display elements

5.1 Status displays of the transmitter

If the 7-segment transmitter display is lit, this indicates that the power supply is connected.



a = 7-segment display
b = Test

Fig. 5.1-1: Transmitter status displays

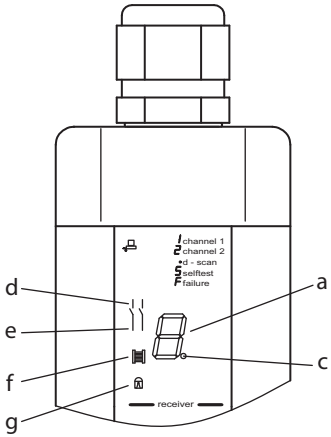
Display of the current state of the transmitter:

7-segment display	**Meaning**
8.	Hardware reset when turned on
S	Self test running (for approx. 1 s)
1	Normal operation, set to transmission channel 1
2	Normal operation, set to transmission channel 2
.	Dot next to the number: Transmitter display in test mode
F ⇄ x	F = Device fault x = Fault number, alternating with "F"

Table 5.1-1: Transmitter 7-segment display

5.2 Status displays of the receiver

Four LEDs and one 7-segment display report the receiver's operating status.



a = 7-segment display
c = DoubleScan mode display
d = LED1, red
e = LED2, green
f = LED3, orange
g = LED4, yellow

Fig. 5.2-1: Receiver status displays

5.2.1 7-segment displays

After the electrical supply voltage is turned on, the following data appears on the receiver's 7- segment display:

7-segment display	**Meaning**
8.	Hardware reset when turned on
S	Self test running (for approx. 1 s)
1	Normal operation, set to channel 1
2	Normal operation, set to channel 2
.	Double Scan
F x	F = Device fault x = Fault number, alternating with "F"

Table 5.2-1: Receiver 7-segment display

5.2.2 LED displays

LED	Color	Meaning		
LED1	Red	ON	=	Safety outputs (OSSDs) in the OFF state
LED2	Green	ON	=	Safety outputs (OSSDs) in the ON state
LED3	Orange	ON	=	Weak beam indication
LED4	Yellow	**Operating mode with internal RES function:**		
		ON	=	Internal restart interlock locked and protective field free
		OFF	=	Both OSSDs in OFF state (LED1=red) internal restart interlock locked and protective not field

Table 5.2-2: Receiver LED status displays

ⓘ If all LED displays are in the OFF-state at the same time, there is no supply voltage.

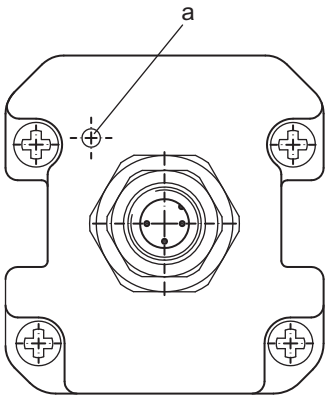
5.2.3 LED displays (AS-i version)

LED	Color	Meaning		
LED1	Red	RED	=	Safety outputs in the OFF state
LED2	Green	GREEN	=	Safety outputs in the ON state
LED3	Orange	ON	=	Weak beam indication

Table 5.2-3: AS-i receiver LED status displays

ⓘ If all LED displays are in the OFF-state at the same time, there is no supply voltage.

An LED display is also included in the receiver interface of the AS-i version. This LED is used for displaying the status of the SIMATIC FS400 3SF7842 receiver on the AS-I network.



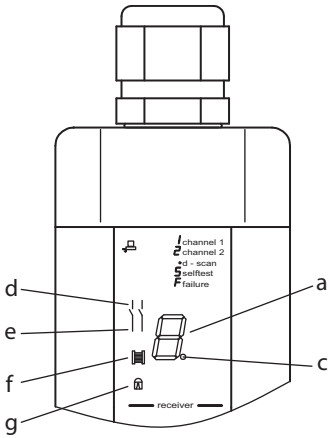
a = LED AS-i

Abb. 5.2-2: Receiver AS-i status display

LED-AS-i color	**Meaning**	**Action**
Green	Communication with the master	
Red	No communication with the master	New AS-i master setup
Red/yellow flashing	Address 0	Slave waits for an address to be assigned
Red flashing	Device fault	Send device in

5.3 Transceiver status displays

Four LEDs and one 7-segment display signal the transceiver's operating statuses



a = 7-segment display
c = DoubleScan mode display
d = LED1, red
e = LED2, green
f = LED3, orange
g = LED4, yellow

Fig. 5.3-1: Transceiver status displays

After the electrical supply voltage is turned on, the following data appear on the transceiver's 7- segment display:

7-segment display	Meaning
8.	Hardware reset when turned on
S	Self test running (for approx. 1 s)
1	Normal operation, set to channel 1
2	Normal operation, set to channel 2
.	Double Scan
F x	F = Device fault x = Fault number, alternating with "F"

Table 5.3-1: Transceiver 7-segment display

LED	Color	Meaning		
LED1	Red	RED	=	Safety outputs (OSSDs) in the OFF state
LED2	Green	GREEN	=	Safety outputs (OSSDs) in the ON state
LED3	Orange	ON	=	Weak beam indication with free protective field
LED4	Yellow	**Operating mode with internal RES function:**		
		ON	=	Internal restart interlock locked and protective field free
		OFF	=	With OSSDs in OFF state (LED1=red) internal restart interlock locked and protective not field

Table 5.3-2: Receiver LED status displays

If all LED displays are in the OFF-state at the same time, there is no supply voltage.

6 Installation

In this chapter you will find important information on installing SIMATIC FS400 3RG7845, the effective protection of which is only guaranteed if the following installation specifications are complied with. These installation specifications are based on the respective applicable versions of European standards such as EN 999/ISO13855 and EN 294/ISO 13857. If SIMATIC FS400 3RG7845 is used in countries outside of the EU, the valid requirements in those countries must also be observed.

Installation is dependent on the type of protection as described in Chapter 3.2. The situations,

- danger point guarding,
- danger area guarding,
- access and perimeter guarding,

are therefore considered separately below. The applicable distance from the protective device to reflective surfaces in the surrounding area are presented for all types of protection based on these situations.

6.1 Calculating minimum distances

Light curtains can only perform their protective function if they are mounted with a sufficient safety distance.

The calculation formulas for the safety distance depend on the type of protection. In the harmonized European standard EN 999/ISO 13855, “Positioning of protective devices with regard to approach speeds of parts of the human body”, the installation situations and calculation formulas for safety distance are described for the following protection types:

The formula for the required distances to reflective surfaces is based on the European standard for “Active opto-electronic protective devices” pr EN IEC 61496-2.

In accordance with ISO 13855, the machine response times given in the following must contain at least an additional 10 %.

6.1.1 Safety distance for danger point guarding

Calculation of the safety distance for a SIMATIC FS400 3RG7845 light curtain with a resolution of 14 mm for danger point guarding.

The safety distance “S” for guarding danger points is calculated in accordance with EN 999 with the formula:

$$S\ [mm] = K\ [mm/s] \times T\ [s] + C\ [mm]$$

S = Safety distance in mm
If the result is less than 100 mm, a distance of at least 100 mm must still be maintained.

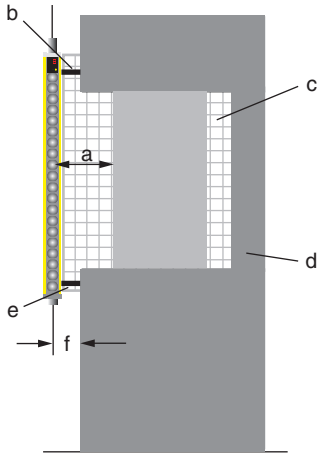
K = Approach speed in mm/s
In the close area of 500 mm, the speed is calculated at 2000 mm/s. If the distance is greater than 500 mm, K can be calculated as 1600 mm/s. In this case, however, a minimum of 500 mm applies to the safety distance.

T = Total time of the delay in seconds
Total of:
the response time of the protective device t_{AOPD} a)
the evaluation instrument, if any $t_{Evaluation\ instrument}$ b)
and the machine’s stopping $t_{Machine}$ c)

C = 8 x (d-14) in mm
Additional amount depending on the depth of penetration into the protective field before turning on the AOPD

d = Resolution of the AOPD

a) See Chapter 12
b) See technical data of the data evaluation instrument
c) See technical data of the machine or stopping time measurement



a = Safety distance (S)
b = Measures to prevent penetration from above
c = Measures to prevent penetration from the sides
d = Measures to prevent penetration from the rear
e = Measures to prevent penetration from below
f = 75 mm – Maximum distance to avoid walking behind*

Fig. 6.1-1: Safety distance (a) for danger point guarding

*) If this value cannot be achieved because of the safety distance, other measures, e.g. mechanical barriers, must guarantee the required maximum distance of 75 mm.

If AOPDs with additional control functions are used, the resolution must be $\leq$30 mm and the minimum distance must be S $\geq$ 150 mm.

$$S\ [mm] = 2000\ [mm/s] \times (t_{AOPD} + t_{Interface} + t_{Machine})\ [s] + 8 \times (d-14)\ [mm]$$

Calculation example for danger point guarding:

A light curtain 14 mm resolution, 1500 mm protective field height with transistor output is in direct use on a press with a 150 ms stopping time. The response time of the evaluation instrument is 20 ms.

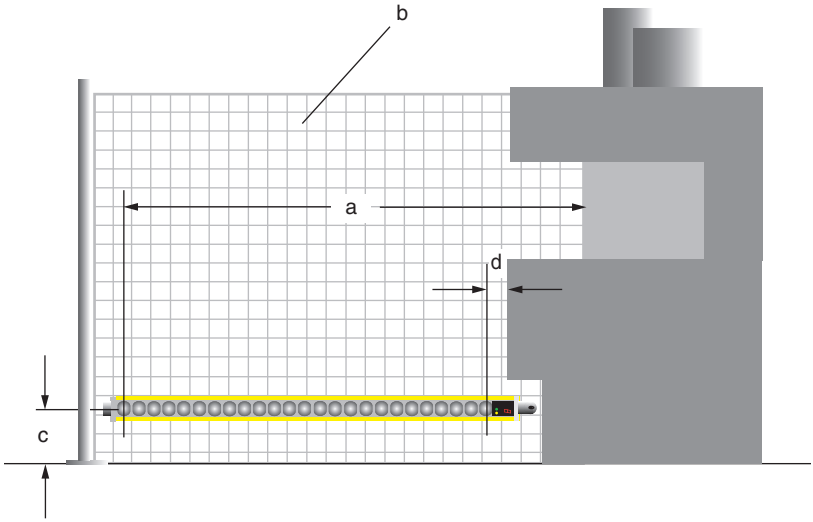
Stopping time of the machine, $t_{Machine}$ =		150 ms.
Response time t_{AOPD}	=	33 ms.
Response time $t_{Interface}$	=	20 ms
Resolution d of the AOPD	=	14 mm
T = 0.150 + 0.033 + 0.020	=	0.203 s
S = 2000 x 0.203 + 8 x (14 -14)	=	406 mm

Make certain during assembly that it is not possible to reach over, around or under or to walk behind the protective device.

To prevent someone from walking behind the safety equipment, the distance between the machine table and the light curtain may only be a max. 75mm. Walking undetected behind can be prevented, for example, by mechanical barriers or with a host/guest arrangement of the light curtain.

6.1.2 Safety distance for danger area guarding

Calculating the safety distance and the resolution required for a light curtain for danger area guarding.



a = Safety distance (S)
b = Measures to prevent access from the sides
c = Height above the floor
d = 50 mm – Maximum distance to avoid walking behind*

Fig. 6.1-2: Safety distance (a) and height (c) for danger area guarding

* If this value cannot be achieved because of the safety distance, other measures, e.g. mechanical barriers, must guarantee the required maximum distance of 50 mm. From 375 mm height above the floor 75 mm are permissible.

The height of the protective field H above the reference plane and the resolution d of the AOPD are related to each other as follows:

H_{min} [mm] = 15 x (d - 50) [mm]	or	d [mm] = H/15 + 50 [mm]

H_{min} = minimum height of the protective field above the reference plane, maximum height = 1000 mm
Heights equal to or less than 300 mm are considered too low for adults to crawl under

d = Resolution of the AOPD

The safety distance "S" for danger area guarding is calculated in accordance with EN 999/ISO 13855 using the formula:

S [mm] = K [mm/s] x T [s] + C [mm]

S = Safety distance in mm

K = Approach speed of 1600 in mm/s

T = Total time of the delay in seconds

Total of,

protective device response time t_{AOPD}	See Chapter 12
safety interface, if any, $t_{Interface}$	Interface technical data
and the machine's stopping time, $t_{Machine}$.	Tech. data of the machine or stopping time measurement

C = (1200 mm – 0.4 H), but not less than 850 mm (arm's length)

H = Height of the protective field above the floor

S [mm] = 1600 [mm/s] x (t_{AOPD} + $t_{Interface}$ + $t_{Machine}$) [s] + (1200 – 0.4 H) [mm]

Calculation example for danger area guarding:

The area in front of an assembly press is to be protected.

It is decided to use SIMATIC FS400 3RG7845 with 50 mm resolution transistor output, whereby the length of the protective device is at first not known before the calculation of the safety distance.

H_{min} = 15 x (50-50) = 0 mm

The AOPD can therefore be set up at heights between 0 and 1000 mm. Further calculation of the safety distance "S" is based on the assumption that the light curtain is actually mounted at a height of H = 100 mm above the floor. The stopping time of the assembly press is determined at 520 ms. The length of the light curtain must be estimated in order to calculate T. A length of 2100 mm is assumed. According to Chapter 12.2 this results in the value t_{AOPD} = 12 ms. An additional safety interface is not required as RES function and contactor monitoring are already used in SIMATIC FS400 3RG7845.

T = 12 + 520 = 532 ms

C = 1200 - 0.4 x 100 = 1,160 mm
The calculated value is higher than the minimum value of 850 mm

S = 1600 x 0.532 + 1160 = 2,012 mm

The protective field height of 2100 mm first estimated is sufficient, however the switching position with parallel approach at the end of the protective field is around the amount of the resolution d, i.e. 50 mm before the end of the protective field:

S + d = 2012 + 50 mm = 2,062 mm

-> SIMATIC FS400 3RG7845, 50 mm resolution and protective field height 2100 mm is therefore selected.

What result would there be if DoubleScan was switched to instead of SingleScan?

A response time of 23 ms is given in Chapter 12.2 for SIMATIC FS400 3RG7845, 50 mm resolution and 2100 mm protective field height in DoubleScan mode. The safety distance is therefore calculated again:

T = 23 + 520 = 543 ms

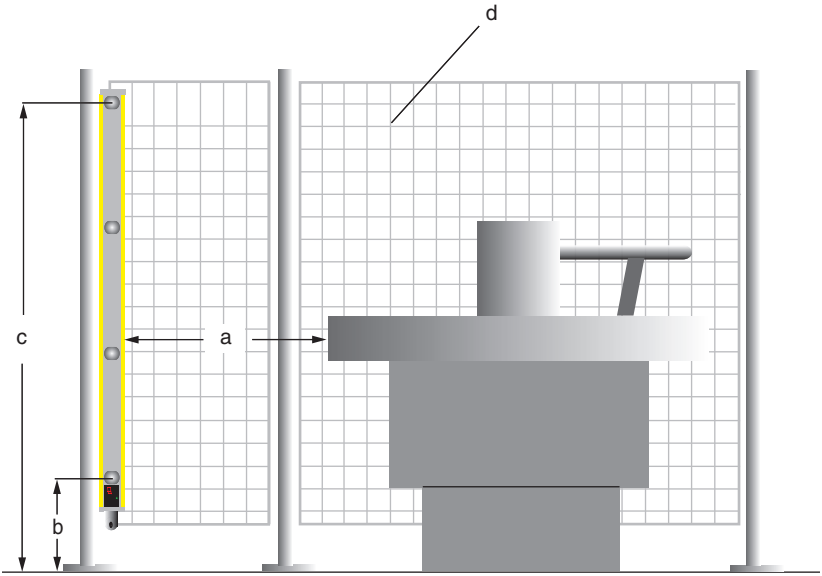
C = 1200 0.4 x 100 = 1,160 mm
The calculated value is higher than the minimum value of 850 mm

S = 1600 x 0.545 + 1160 = 2,029 mm

In this case with the use of SIMATIC FS400 3RG7845, 50 mm resolution and protective field height 2100 mm the safety distance is also sufficient for the specified switching point 50 mm before the end of the protective field. In contrast to the SingleScan mode with H = 1, with the same effort with DoubleScan mode with H = 2 more interference immunity can be achieved, as an interruption must take place in two consecutive scans to switch off the machine. The change to DoubleScan mode is described in Chapter 8.

6.1.3 Beam heights and safety distance with access and perimeter guarding

Determination of beam heights above reference level and calculation of the safety distance of SIMATIC FS400 3RG7845 light grids and SIMATIC FS400 3RG7845 transceivers



a = Safety distance S (protective field/danger point)
b = Height of the lowest beam above reference plane, see Table 6.1-1
c = Height of the highest beam, see Table 6.1-1
d = Measures to prevent access from the sides

Fig. 6.1-3: Beam heights and safety distance(a) with access and perimeter guarding

Beam heights for access and perimeter guarding in accordance with EN 999:

Number of beams	Beam distance in mm	Beam heights above reference level in mm
4	300 mm	300, 600, 900, 1200
3	400 mm	300, 700, 1100
2	500 mm	400, 900
2	600 mm	300, 900 (in accordance with ANSI - USA)

Table 6.1-1: Beam heights above reference level depending on number of beams

Calculation formula for safety distance S in accordance with EN 999:

The safety distance "S" for access and perimeter guarding is calculated in accordance with EN999/ISO 13855 using the formula:

$$S\ [mm] = K\ [mm/s] \times T\ [s] + C\ [mm]$$

S = Safety distance in mm

K = Approach speed of 1600 in mm/s

T = Total time of the delay in seconds

Total of,

– protective device response time t_{AOPD}	See Chapter 12
– safety interface, if any, $t_{Interface}$	Interface technical data
– and the machine's stopping time, $t_{Machine}$.	Tech. data of the machine or stopping time measurement

C = 850 mm (arm's length)

$$S\ [mm] = 1600\ [mm/s] \times (t_{AOPD} + t_{Interface} + t_{Machine})\ [s] + 850\ [mm]$$

Access and perimeter guarding calculation example

A robot with a stopping time of 250 ms is to be guarded with a SIMATIC FS400 3RG7845 3-beam light grid with transistor output. The beam heights are determined at 300, 700 and 1,100 mm.

In accordance with the table the AOPD's response time in the SingleScan mode (factory setting H = 1) is 5 ms. An additional interface is not required as SIMATIC FS400 3RG7845 3-beam light grid is already operated with RES function and contactor monitoring.

T = 5 + 250	=	255 ms
C = 850 mm	=	850 mm
S = 1600 x 0.255 + 850	=	1,258 mm

In the DoubleScan mode (H = 2) the response time is 8 ms. The safety distance is therefore calculated again:

T = 8 + 250	=	258 ms
C = 850 mm	=	850 mm
S = 1600 x 0.286 + 850	=	1,263 mm

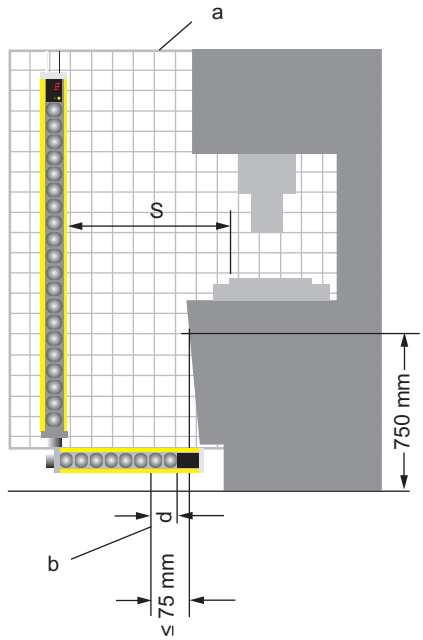
The lower increase in the required 5 mm safety distance is caused by a greater interference immunity.

> ⚠ **WARNING**
>
> With access and perimeter guarding, it must be ensured that the start/restart interlock function is active and that unlocking from inside the danger area is not possible.

6.1.4 Switching position at the end of the protective field

While the switching position of the first beam (synchronization beam) is positioned just next to the display panel, the switching position at the end of the protective field depends on the resolution and the protective field height of the light curtain (see, Chapter 12.2.1).

> ⚠ **WARNING**
>
> The determination of the position of the switching point is important in all cases of rear area protection, e.g. in host/guest applications and/or with danger point guarding with parallel approach to the protective field.



a = Measures to prevent access from the sides
b = Switching position: End of protective field minus resolution d

Fig. 6.1-4: Example: Host/guest application

⚠ WARNING

The presence of a person between the protective device and machine table must ALWAYS be detected. Therefore the distance between the switching point of the protective device and the machine table (at a height of 750 mm) must not exceed 75 mm.

The same applies if a danger point is guarded with a light curtain that is mounted horizontally or inclined up to 30°, and the end of the protective field points toward the machine.

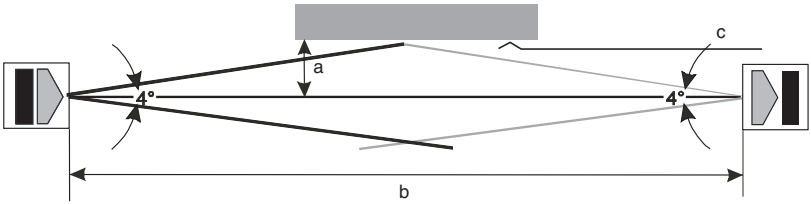
⚠ WARNING

The total response time of a host/guest configuration is the total of the response times of the host receiver and the guest receiver. The safety distance must be configured in accordance with the calculated values.

6.1.5 Minimum distance from reflective surfaces

⚠ WARNING

Reflective surfaces near optical protective devices can indirectly deflect the transmitter's beams into the receiver. This can cause an object in the protective field not to be detected! All reflective surfaces and objects (material containers, cans, etc.) must therefore be kept at a minimum distance "a" from the protective field. The minimum distance depends on the distance “b” between the transmitter and the receiver.

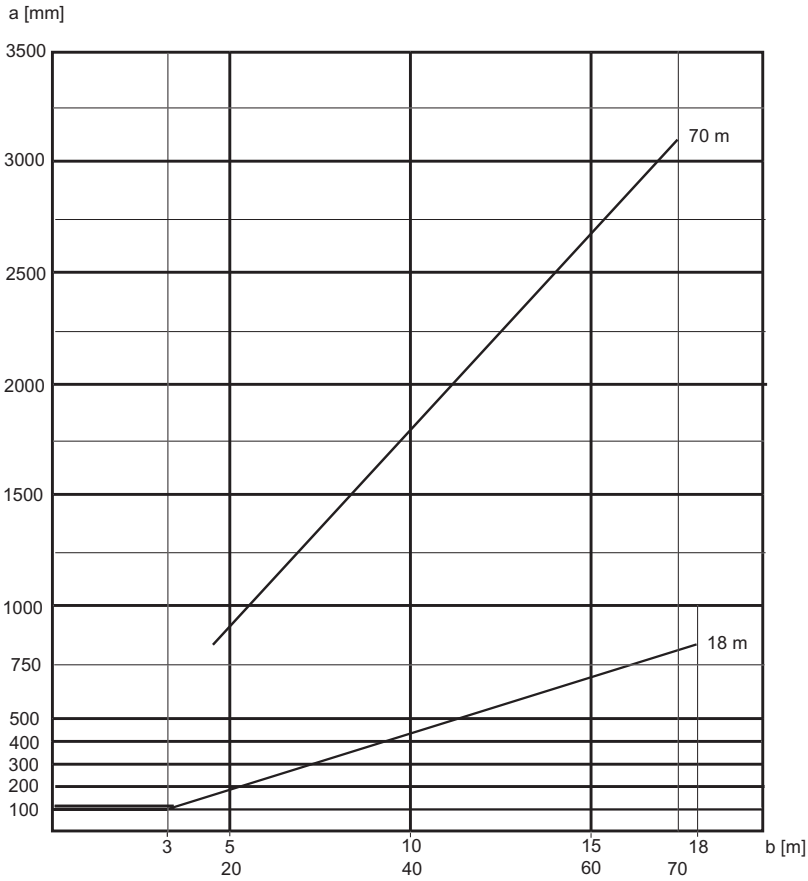


a = Distance
b = Protective field width
c = Reflective surface

Fig. 6.1-5: Minimum distances from reflective surfaces

With the calculation of the minimum distance to reflective surfaces it must be ensured that with a protective field width of 3 m or less, at least a minimum distance of 131 mm is achieved. With protective field widths over 3 m the minimum distance “a” is calculated using the following formula:

a [m] = 0.044 x b [m]

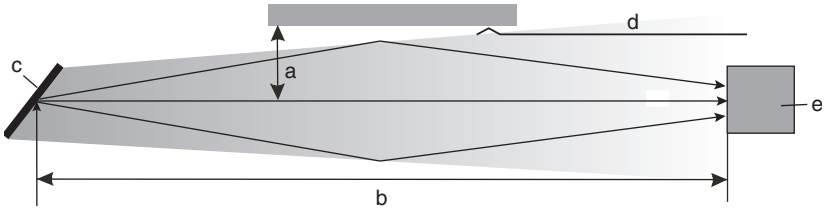


a = Distance [mm]
b = Width of protective field [m]

Fig. 6.1-6: Minimum distances from reflective surfaces dependant on the width of the protective field

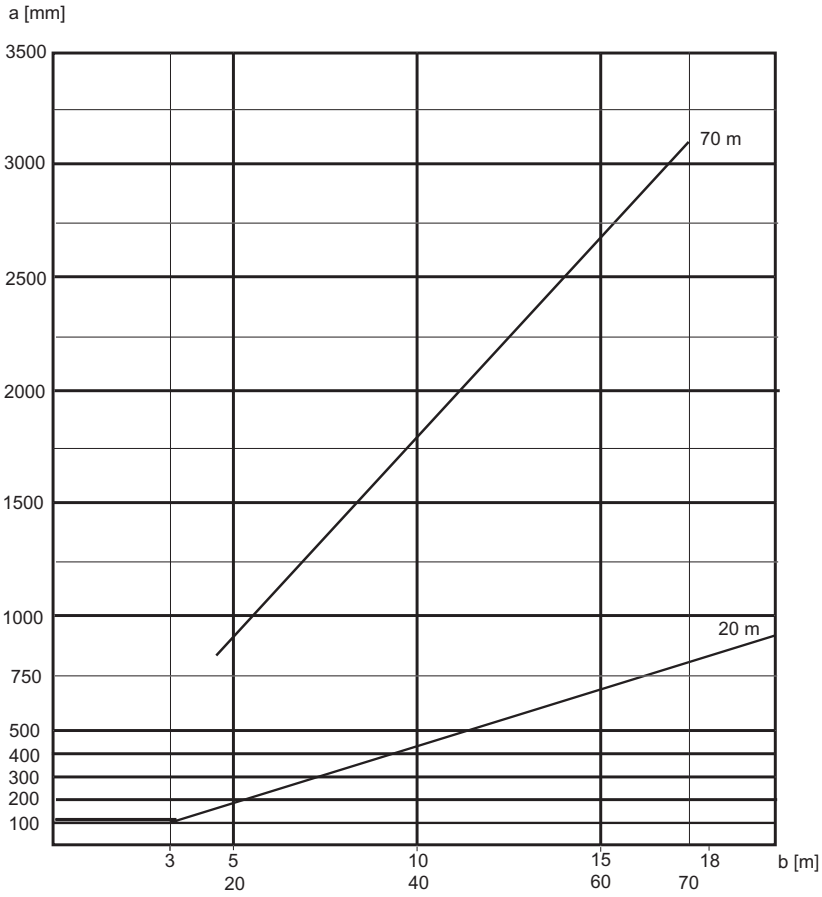
6.1.5.1 Minimum distances to reflective surfaces with the use of deflecting mirror columns

The minimum distance "a" is dependent on the distance of the last deflecting mirror from the receiver. Fig. 6.1-7 and Fig. 6.1-8 show the beam path from the last deflecting mirror to the receiver, and the chart for determining the minimum distances to reflective surfaces, dependent on the distance of the last deflecting mirror from the receiver.



a = Minimum beam distance to reflective surfaces
b = Distance of last deflecting mirror column to receiver
c = Last deflecting mirror column before receiver
d = Reflective surface
e = Receiver

Fig. 6.1-7: Distance “a” to reflective surfaces



a = Minimum beam distance to reflective surfaces [mm]
b = Distance of last deflecting mirror column to receiver [m]

Fig. 6.1-8: Chart for minimum distance to reflective surfaces

With the use of deflecting mirrors the above consideration only applies to the last section before the receiver. Any other possible deflections in upstream sections must be determined by test interruptions of the top and bottom beams separately before reflective surfaces along the protective field.

6.2 Mounting notes

Special notes on mounting a SIMATIC FS400 3RG7845 light curtain for **danger point guarding**:

- ➢ Calculate the safety distance according to the formula in Chapter 6.1.1.
- ➢ Ensure that it is impossible to reach under, over, around or walk behind the light curtain.
- ➢ Observe the maximum distance between machine table and protective field of 75 mm, with reference to a table height of 750 mm. If this is not possible because the safety distance is too big, a mechanical barrier or a host/guest arrangement must be provided.
- ➢ Observe the minimum required distance to reflective surfaces.

Special notes on mounting a SIMATIC FS400 3RG7845 light curtain for **danger area guarding**:

- ➢ Calculate the safety distance according to the formula in Chapter 6.1.2. The resolution determines the minimum height of the protective field above the floor.
- ➢ Ensure that the maximum height of the protective field above the reference plane of 1000 mm is not exceeded and only heights equal to or less than 300 mm are considered impossible for an adult to crawl under (also see EN 999).
- ➢ It must not be possible to step into the danger area from the sides. Suitable hard guards must be provided.
- ➢ When assembling, ensure that it is impossible to pass onto the housings of the optical components (thereby allowing entrance into the danger area).

ⓘ Positioning behind corresponding cutouts on the hard guards on the sides prevents stepping onto transmitter or receiver housings.

- ➢ Consider the position of the last light beam before the machine. It must not be possible to stand undetected between this light beam and the machine. See Chapter 6.1.4.

Special notes on mounting a SIMATIC FS400 3RG7845 light grid for **access and perimeter guarding**:

- ➢ Calculate the safety distance according to Chapter 6.1.3.
- ➢ Consider the beam heights as set out in Table 6.1-1, i.e. with 2-beam light grids the lowest beam is 400 mm above the reference level; with 3 and 4-beam light grids it is 300 mm above the reference level.
- ➢ If light curtains are used as access guarding the lowest beam is also 300 mm above the reference level. The highest light beam and consequently the protective field height is determined by the requirements in accordance with EN 294/ISO 13857.
- ➢ Access and perimeter guarding may only be operated with the start/restart interlock function. Activate the internal RES function internal or the RES function of a downstream interface and check to make sure it is working properly.
- ➢ Ensure while installing the start/restart button, that it is impossible to press this button from inside the danger area. Make sure, that from the location of the button there is a complete overview over the danger area.

6.3 Mechanical mounting

For setting functions using switches, it is best to do so before installation, as the transmitter and/or receiver should be opened in as clean a room as is feasibly possible. It is therefore recommended that the necessary settings be made before starting installation (Chapter 4 and Chapter 8).

What should generally be taken into consideration during installation?

- ➢ Ensure that transmitter and receiver are mounted on an even surface at the same height.
- ➢ Use screws for mounting that can only be loosened with a tool.
- ➢ Fix the transmitter and receiver in position so that they cannot be shifted. Securing against turning is particularly important in the close range below a protective field width of 0.3 m for devices with 6 m range, 0.8 m for devices with 18 m range and 6 m for devices with 70 m range for safety reasons.
- ➢ The connections of transmitter and receiver must be pointing in the same direction.
- ➢ The safety distance between the protective field and the danger point must be observed.
- ➢ Ensure that access to the danger point/danger area is only possible through the protective field. Additional access points must be protected separately (e.g. by hard guards, additional light curtains or doors with locking devices).

6.4 Mounting types

6.4.1 Standard mounting

Four standard mounting brackets (with sliding nuts and screws) are included in the delivery.

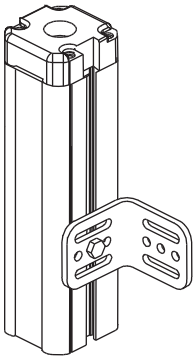


Fig. 6.4-1: L-mounting bracket

6.4.2 Option: Mounting with swiveling brackets

If the shock and vibration load mentioned in the technical data is exceeded, swiveling brackets with shock absorbers must be used. They also allow the devices to be turned on their axis to make the transmitter-receiver alignment easier.

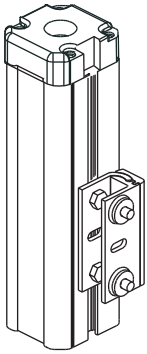


Fig. 6.4-2: Mounting bracket, swiveling with shock absorber

Four swivel mounting brackets with shock absorbers can be ordered optionally. They are not included with delivery. The swiveling range is ± 8 °.

7 Electrical connection

- The electrical connection must be performed by experienced personnel. Knowledge of all safety notes contained in these Instruction Manual is part of this competence.
- The external supply voltage of 24 V DC ± 20% must guarantee safe isolation from the mains voltage in accordance with IEC 60742 and be able to bridge a power outage period of at least 20ms for the devices with transistor outputs. Transmitter and receiver must be fused against overcurrent (see Chapter 7 and Chapter 12).
- Basically both safety related switching outputs OSSD1 and OSSD2 must be looped into the work circuit of the machine.
- The weak beam signal output may not be used for switching safety-relevant signals.
- The start/restart button for unlocking the restart interlock must be mounted in such a way that it cannot be reached from the danger area and the entire danger area is fully visible from its installation position.
- It is vital during the electrical installation that the power of the machine or system to be protected is switched off and locked, so that the dangerous movements cannot be started unintentionally.

The machine interface is available in the following design types:

Transmitter interface	**Machine interface Receiver/transceiver**	
Connection system	**Safety-related switching outputs (OSSDs - output signal switching devices)**	**Connection system**
Cable gland, PG13.5 (standard)	Transistor outputs	Cable gland, PG13.5
Hirschmann plug (6-pin+FE)	Transistor outputs	Hirschmann plug (6-pin+FE)
MIN-style plug (5-pin)	Transistor outputs	MIN-style plug (7-pin)
M12 plug (3-pin)	AS-Interface Safety at Work	M12 plug (3-pin)
M12 plug (5-pin)	Transistor outputs	M12 plug (8-pin)

Table 7.0-1: Machine interface selection table

By changing the polarity on the voltage supply, extended functions can be selected on the SIMATIC FS400 3RG7845 receivers with PG 13.5 cable gland, MIN-stype plug, Hirschman plug and M12 plug. These functions are dynamic contactor monitoring, start/restart interlock and minimum restart delay time.

7.1 Standard: Machine interface cable gland, PG13.5

7.1.1 Transmitter interface

The terminal strip for the transmitter connection cable is located inside the connection cap.

➢ After you have loosened the 4 fastening screws, pull the connection cap out in as straight a direction as possible. Use insulated conductor sleeves.

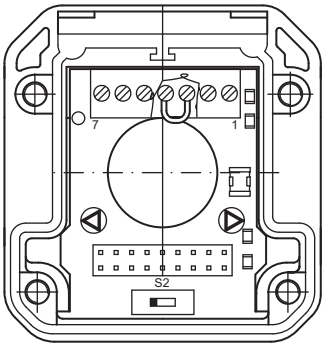


Fig. 7.1-1: Transmitter connection cap removed, inside view/terminal strip

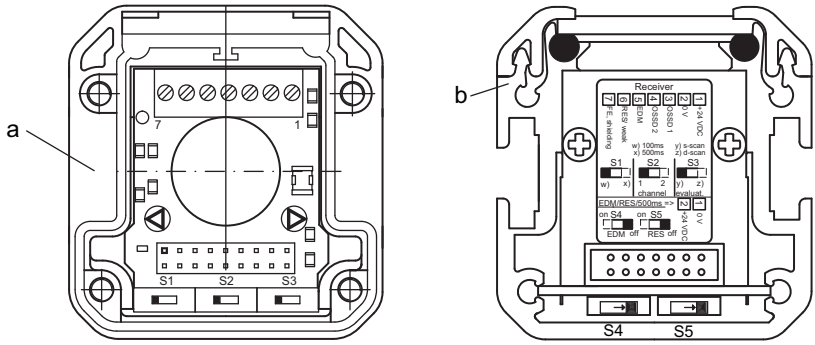
Terminal	Assignment		Inputs/outputs	
1	⇐	Supply voltage	24 V DC	
2	⇐	Supply voltage	0 V	
3	⇒	Test out	Jumper to 4	Jumper set in factory
4	⇐	Test in	Jumper to 3	
5		Reserved		
6		Reserved		
7	⇐	Functional earth, shield	FE	

Table 7.1-1: Transmitter interface – terminal strip connection assignment

7.1.2 Receiver/transceiver, machine interface

The receiver/transceiver has safety-related transistor outputs.

The terminal strip for the machine interface connection cable fixed with the M20x1.5 cable gland is located inside the connection cap.



a = Receiver/transceiver end cap
b = Receiver/transceiver, device-side

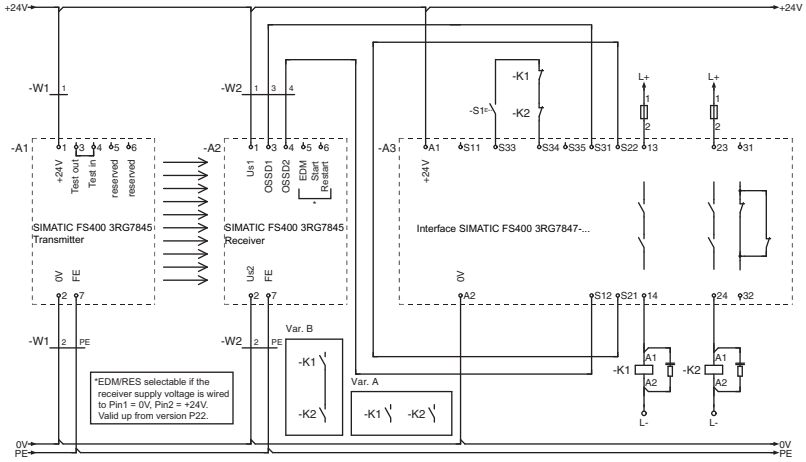
Fig. 7.1-2: Receiver/transceiver connection cap removed, inside view/terminal strip

➢ After you have loosened the 4 fastening screws, pull the connection cap out in as straight a direction as possible.

➢ Use insulated conductor sleeves.

Terminal	Assignment		Inputs/outputs Standard	Inputs/outputs Extended
1	⇐	Supply voltage	24 V DC	0 V
2	⇐	Supply voltage	0 V	24 V DC
3	⇒	OSSD1 output	Transistor output	Transistor output
4	⇒	OSSD2 output	Transistor output	Transistor output
5	⇐	Input	n.c.	EDM, contactor monitoring Against 24 V DC (S4 = 1)
6	⇐ ⇒	Input Output	Collective malfunction/dirt signal	RES, start/restart Button against 24 V DC, collective malfunction/dirt signal (S5 = 1)
7	⇐	Functional earth, shield	FE	FE

Table 7.1-2: Receiver/transceiver, machine interface, connection assignment

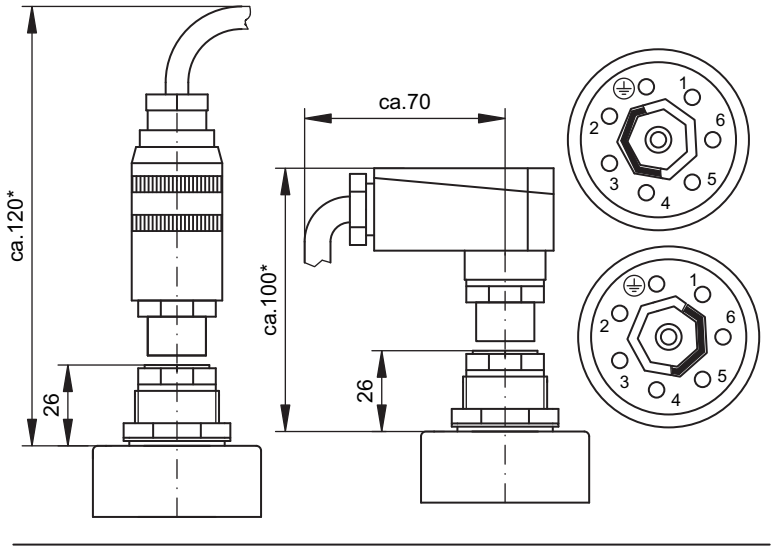


Shielded connection cables are recommended for extreme electromagnetic interferences. The shield should be connected with FE on a large surface.
The safety-related transistor outputs carry out the spark extinction. With devices with transistor outputs, it is therefore not necessary to use the spark extinction elements recommended by safety/valve manufacturers etc. (RC modules, varistors or recovery diodes). These extend the delay times of inductive switching elements.

Fig. 7.1-3: Connection example, machine interface cable gland, PG13.5

7.2 Option: Machine interface – Hirschmann plug (6-pin+FE)

The SIMATIC FS400 3RG7845 – Hirschmann plug device type is equipped to connect both the transmitter and the receiver/transceiver machine interface with a 7-pin Hirschmann plug. Depending on the version, the cable socket incl. crimp contacts in straight or angled version is part of the scope of delivery or can be provided as an accessory. Ready prepared connection cables in different lengths are also available.



a = Transmitter encoding
b = Receiver/transceiver encoding

Fig. 7.2-1: Transmitter and receiver/transceiver, machine interface

7.2.1 Transmitter interface – Hirschmann plug

Pin	Wire colors	Assignment		Inputs/outputs	
1	White	⇐	Supply voltage	24 V DC	
2	Brown	⇐	Supply voltage	0 V	
3	Green	⇒	Test out	Ext. jumper to 4 Jumper to 4	Factory setting: **no** internal jumper set
4	Yellow	⇐	Test in	Ext. jumper to 4 Jumper to 3	
5	Gray	⇔	Not assigned		
6	Pink		Not assigned		
7	Blue		Functional earth, shield	FE	

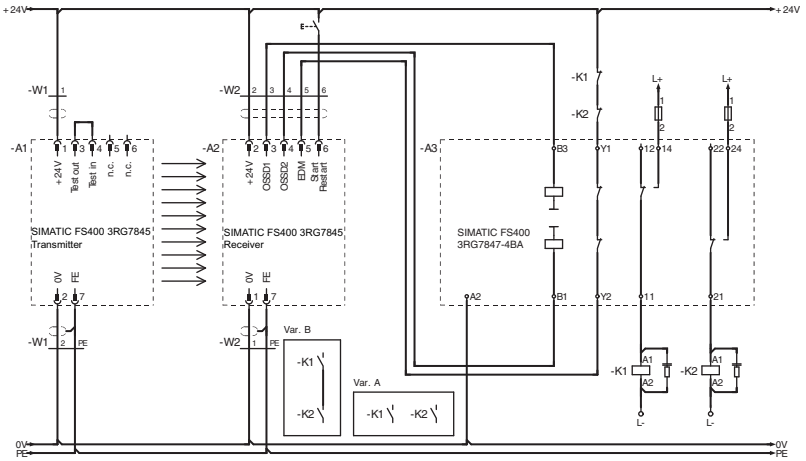
Table 7.2-1: Transmitter interface, Hirschmann plug connection assignment

7.2.2 Receiver/transceiver machine interface – Hirschmann plug

The receiver/transceiver has safety-related transistor outputs.

Pin	Wire colors	Assignment		Inputs/outputs Standard	Inputs/outputs Extended
1	White	⇐	Supply voltage	24 V DC	0 V
2	Brown	⇐	Supply voltage	0 V	24 V DC
3	Green	⇒	OSSD1 output	Transistor output	Transistor output
4	Yellow	⇒	OSSD2 output	Transistor output	Transistor output
5	Gray	⇐	Input	n.c.	EDM, contactor monitoring Against 24 V DC (S4 = 1)
6	Pink	⇐ ⇒	Input Output	Collective malfunction/dirt signal	RES, start/restart button Against 24 V DC, collective malfunction/dirt signal (S5 = 1)
7	Blue	⇐	Functional earth, shield	FE	FE

Table 7.2-2: Receiver/transceiver machine interface, Hirschmann plug connection assignment



Shielded connection cables are recommended for extreme electromagnetic interferences. The shield should be connected with FE on a large surface.
The safety-related transistor outputs carry out the spark extinction. With devices with transistor outputs, it is therefore not necessary to use the spark extinction elements recommended by safety/valve manufacturers etc. (RC modules, varistors or recovery diodes). These extend the delay times of inductive switching elements.

Fig. 7.2-2: Connection example, machine interfaceHirschmann plug

7.3 Option: Machine interface - MIN-style plug (5-pin, 7-pin)

The SIMATIC FS400 3RG7845 - MIN-style plug device type is equipped to connect the transmitter with a 5-pin and the receiver/transceiver machine interface with a 7-pin MIN-style plug. Connection cables are not included in the delivery.

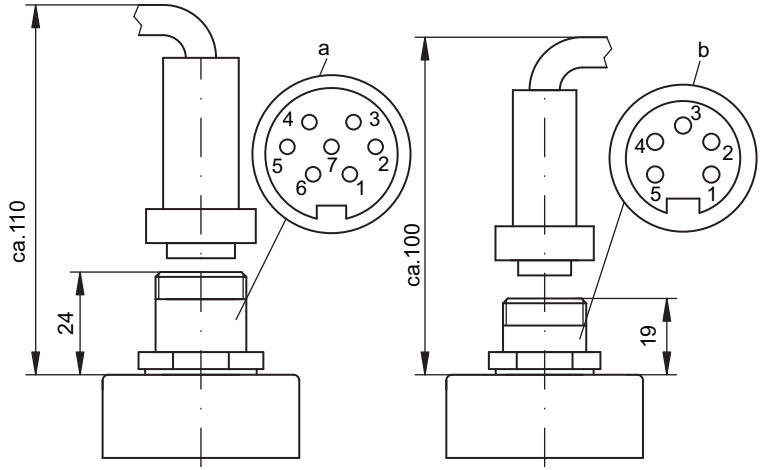


Fig. 7.3-1: Transmitter-receiver/transceiver interface - MIN-style plug

7.3.1 Transmitter interface - MIN-style plug

Pin	Color	Assignment		Inputs/outputs	
1	White	⇐	Supply voltage	24 V DC	
2	Red	⇐	Supply voltage	0 V	
3	Green	⇒	Test output	Ext. jumper to 4	Factory setting: **no** internal jumper set
4	Orange	⇐	Test input	Ext. jumper to 3	
5	Black	⇐	Functional earth, shield	FE	

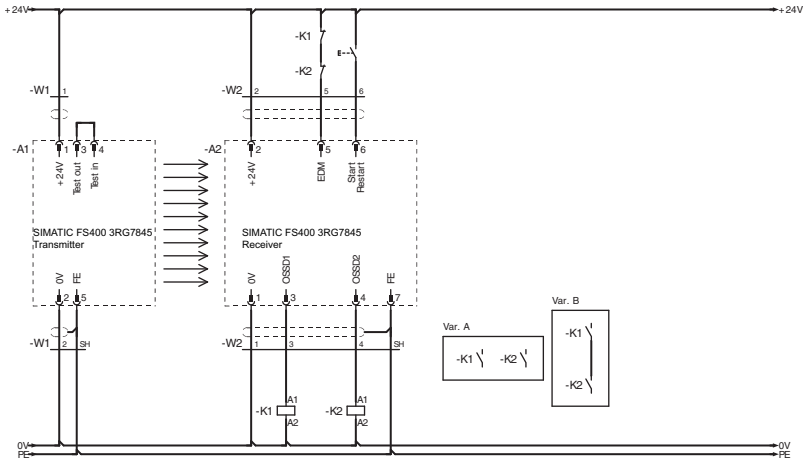
Table 7.3-1: Transmitter interface, 5-pin MIN-style cable socket connection assignment

7.3.2 Receiver/transceiver, machine interface - MIN-style plug

The receiver/transceiver has safety-related transistor outputs.

Pin	Color	Assignment		Inputs/outputs Standard	Inputs/outputs Extended
1	White/ black	⇐	Supply voltage	24 V DC	0 V
2	Black	⇐	Supply voltage	0 V	24 V DC
3	White	⇒	OSSD 1 output	Transistor output	Transistor output
4	Red	⇒	OSSD 2 output	Transistor output	Transistor output
5	Orange	⇐	Input	n.c.	Contactor monitoring (EDM) Against 24 V DC (S4 = 1)
6	Blue	⇒ ⇐	Input Output	Collective malfunction/dirt signal	RES, start/restart button, against 24 V DC, collective malfunction/dirt signal (S5 = 1)
7	Green	⇐	Functional earth, shield	FE	FE

Table 7.3-2: Receiver/transceiver machine interface, MIN-style plug connection assignment



Shielded connection cables are recommended for extreme electromagnetic interferences. The shield should be connected with FE on a large surface.
The safety-related transistor outputs carry out the spark extinction. With devices with transistor outputs, it is therefore not necessary to use the spark extinction elements recommended by safety/valve manufacturers etc. (RC modules, varistors or recovery diodes). These extend the delay times of inductive switching elements.

Fig. 7.3-2: Connection example, machine interface, MIN-style plug

7.4 Option: Machine interface - AS-i Safety at Work

SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work device types are equipped with a 3-pin M12 plug for connecting the transmitter and receiver/transceiver to the AS interface bus system.

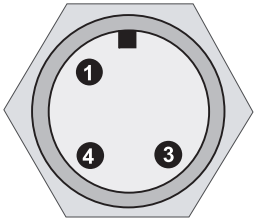


Fig. 7.4-1: Transmitter-receiver/transceiver interface - AS-i Safety at Work, M12 3-pin device plug

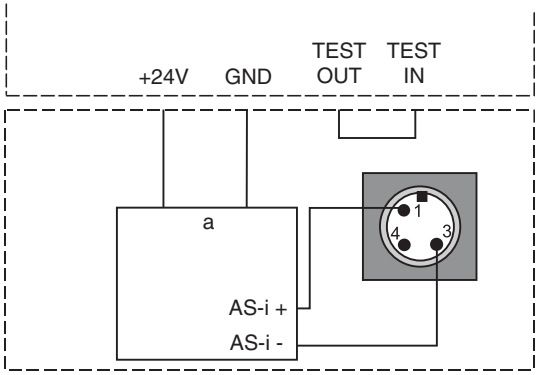
Pin	Assignment
1	AS-i +
3	AS-i –
4	Not assigned

Table 7.4-1: Transmitter-receiver/transceiver interface - AS-i Safety at Work, cable socket connection assignment, M12 3-pin

7.4.1 Transmitter interface - AS-i Safety at Work

The transmitter is only supplied with voltage via the AS-i cable. The transmitter does not have an AS-i address. It can also be optionally operated with 24 V DC (as with standard devices).

The transmitter device burdens the AS-i network with impedance, with use of a SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work system an address should therefore remain free per system (transmitter + receiver) for taking the transmitter impedance into account (example: 2 SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work (corresponds with 4 AS-i slaves and 27 standard slaves).



a = Decoupling electronics

Fig. 7.4-2: Transmitter interface - AS-i Safety at Work, schematic structure

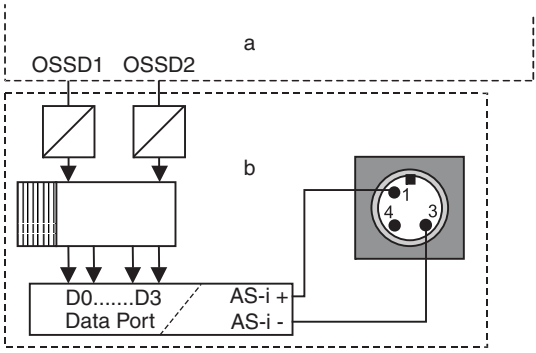
As a protective measure against damage caused by electrostatic discharge of the device it is recommended that the housing profile of the device be earthed.

7.4.2 Receiver/transceiver, machine interface - AS-i Safety at Work

Both the data communication with the AS-i Master and the receiver/transceiver supply are made via the direct connection of the receiver/transceiver device. The receiver/transceiver must be programmed with an AS-i address for the data retrieval with the bus master.

The machine interface - AS-i Safety at Work delivers the AS-i Safety at Work-specific code sequence, which the AS-i safety monitor saves and monitors permanently when the safety monitor is started.

The receiver/transceiver machine interface - AS-i Safety at Work at the AS-I side has the following internal schematic structure. The data port of the AS-i chip is illustrated.



a = Sensor
b = AS-i slave (integrated)

Fig. 7.4-3: Receiver/transceiver, machine interface - AS-i Safety at Work, schematic structure

The potential-separated OSSD outputs control the generator for the code sequence, which supplies the cyclically changing 4 data bits as long as both OSSD = 1. The data bits are evaluated by the AS-i safety monitor.

ⓘ With SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work device variants the restart interlock (RES) and contactor monitoring (EDM) functions are not integrated, as these functions can always be configured via the AS-I safety monitor. You will find more details on this in the asimon configuration and diagnostics software user manual for AS-i safety monitors.

ⓘ As a protective measure against damage caused by electrostatic discharge of the device it is recommended that the housing profile of the device be earthed.

ⓘ Detailed information on AS-i Safety at Work and the AS-i safety monitor can be found in the connecting and operating instructions manual of the AS-i safety monitor.

7.4.3 SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work initial operation, interface to the AS-I bus master

Installation in AS interface/functions control:

See also connecting and operating instructions of the AS-i safety monitor, chapter 7 (function and initial operation).

Continue as follows:

1	**Address the AS-i slave** The addressing of the receiver is performed via the M12 device connection plug, with standard AS-i addressing devices. Each address may only be used once in an AS-i network (possible bus addresses: 1…31).
2	**Install the AS-i slave in the AS interface** Connection of the SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work transmitter and receiver/transceiver is made via an M12 bus terminal.
3	Check the supply voltage of the sensor via the AS interface. The 7-segment displays and the red LED1 light up on the SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work receiver/transceiver and transmitter.
4	**Check the communication between SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work transmitter and SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work receiver:** The 7-segment displays light up on the receiver and transmitter, the green LED2 lights up on the receiver (with weak beam the orange LED3 also lights up). ⓘ The SIMATIC FS400 3SF7842 light curtain may not be interrupted for the system integration, that is, with the teaching-in of the code table of the AS-i bus slave (bus participant) by the AS-i safety monitor.
5	**The initial operation and configuration of the safe AS-i slave is now carried out with the "asimon configuration and diagnosis software" of the AS-i safety monitor (see the user manual for "asimon configuration and diagnosis software").**

Notes for error and fault clearance:

See chapter Chapter 11, and connecting and operating instructions of the AS-i safety monitor, chapter 9 (status report, error and fault clearance).

7.4.4 SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work maintenance, interface to the AS-i master

Swapping out a safety-set AS-i slave (AS-i bus participant):

If a safety-set AS-i slave is defective, its replacement is also possible without PC and re-configuration of the AS-i safety monitor using the SERVICE button on the AS-i safety monitor. See also connecting and operating instructions of the AS-i safety monitor, Chapter 9.4 (replacing a defective safety-set AS-i slave).

Continue as follows:

1	**Separate the defective AS-i slave from the AS-i line** The AS-i safety monitor stops the system.
2	**Press the SERVICE button on the AS-i safety monitor**
3	**Install the new AS-i slave** The AS-i slaves have the bus address "0" in the factory setting status. With the swap-out, the AS-i master automatically programs the replacement device with the previous bus address of the defective device. A readdressing of this replacement device to the bus address of the defective device is therefore not necessary.
4	**Check the supply voltage of the sensor via the AS-interface** The 7-segment displays light up on the receiver and transmitter, the red LED1 lights up on the SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work receiver/ transceiver.
5	**Check the communication between SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work transmitter and SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work receiver:** The 7-segment displays light up on the receiver and transmitter, the green LED2 lights up on the receiver (with weak beam the orange LED3 also lights up). ⓘ The SIMATIC FS400 3SF7842 light curtain may not be interrupted for the system integration, that is, with the teaching-in of the code table of the AS-i slave by the AS-i safety monitor.
6	**Press the SERVICE button on the AS-i safety monitor**
7	**Activate the start signal to restart the AS-i system** The system restart is made according to the AS-i-side configuration of a restart interlock or an automatic restart in the AS-i safety monitor (see the user manual for "asimon configuration and diagnosis software" for AS-i safety monitor).

It is determined with the first pressing of the SERVICE button if an AS-i slave is missing. This is noted in the error memory of the AS-i safety monitor. The AS-i safety monitor changes to configuration mode. With the second pressing of the SERVICE button, the code sequence of the new AS-i slave is saved and tested to ensure correctness. If this is okay, the AS-i safety monitor changes back to the protective mode.

⚠ **WARNING**
After the swap-out of a defective safety-set AS-i slave, be sure to check the correct functioning of the new AS-i slave.

Checking for safe switching-off:

> ⚠ **WARNING**
>
> The fault-free functioning of the safe AS-i system, that is, the safe switching-off of the AS-i safety monitor with activation of an assigned safety-set sensor (e.g. SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work must be checked by a specialist and authorized person on a yearly basis.

To facilitate this, the SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work slave must be activated once a year and the switching behavior must be checked by observing the safety outputs of the AS-i safety monitor.

ⓘ For tips and infos on the planning, installation and operation of AS interface systems we recommend the AS interface manual “Das Aktuator-Sensor-Interface für die Automation” (The Actuator Sensor Interface for Automation) by Werner R. Kriesel and Otto W. Madelung (Hrsg.), published by Carl Hanser Verlag München Wien under ISBN 3-446-21064-4.

7.4.5 Extended diagnostics option via AS interface

The status of the SIMATIC FS400 3SF7842 alarm output can be queried via the AS interface with a parameter retrieval.

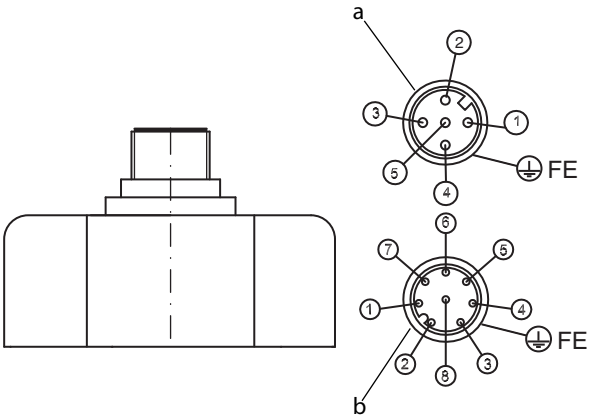
> ⚠ **WARNING**
>
> This information is only available for diagnostics purposes, because the parameter query is a non-secure transfer form of the AS-i data via the bus.

The minimum restart time of 500 ms (default) can be changed to 100 ms via the 1st parameter port P0. The change only becomes active the next time SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work is initialized.

Parameter bit	Function	Description
P0	Minimum restart time, default 500 ms (P0=1) [100 ms (P0=0)]	Process control
P1	Error signal output	Process diagnostics
P2	Not used	
P3	Not used	

7.5 Option: Machine interface - M12 plug

The SIMATIC FS400 3RG7845 - M12 plug design type is equipped to connect the transmitter machine interface with a 5-pin M12 plug and the receiver/transceiver machine interface with an 8-pin M12 plug. Ready prepared connection cables in different lengths are available. (See accessories, Chapter 13.1.2)



a = Transmitter encoding
b = Receiver/transceiver encoding

Fig. 7.5-1: Transmitter and receiver/transceiver, machine interface - M12 plug

7.5.1 Transmitter interface - M12 plug

Pin	Wire colors, external	Assignment		Inputs/outputs
1	Brown	⇐	Supply voltage	24 V DC
2	White	⇒	Test out	Ext. jumper to 4
3	Blue	⇐	Supply voltage	0 V
4	Black	⇐	Test in	Ext. jumper to 2 or 24 V DC
5	Shield		Functional earth, shield	FE

Table 7.5-1: Transmitter interface - M12 plug, connection assignment

7.5.2 Receiver/transceiver, machine interface - M12 plug

The receiver/transceiver has safety-related transistor outputs.

Pin	Wire colors, external	Assignment		Inputs/outputs Standard	Inputs/outputs Extended
1	White	⇐ ⇒	Input Output	Collective malfunction/dirt signal	RES, start/restart button against 24 V DC, collective malfunction/dirt signal (S5 = 1)
2	Brown	⇐	Supply voltage	0 V	24 V DC
3	Green	⇐	Input	n.c.	EDM, contactor monitoring against 24 V DC (S4 = 1)
4	Yellow			n.c.	n.c.
5	Gray	⇒	OSSD1 output	Transistor output	Transistor output
6	Pink	⇒	OSSD2 output	Transistor output	Transistor output
7	Blue	⇐	Supply voltage	24 V DC	0 V
8	Shield	⇐	Functional earth, shield	FE	FE

Table 7.5-2: Receiver/transceiver machine interface, M12 connection assignment

8 Parameterization

8.1 Factory settings

When delivered, the transmitter is ready for operation, set to

- Transmission channel 1

with switch S2 in the connection cap in the L (left) position.

The receiver and the transceiver are also ready for operation and their switches S1 to S3 are set on L (left) and S4 and S5 to 0, which means:

- Transmission channel 1
- SingleScan
- Without contactor monitoring (EDM)
- Without start/restart function (RES)
- Minimum switch-on delay, 100ms

You have the option of setting parameters for individual functions with the internal switches as described below.

8.2 Transmitter parameterization

To switch the transmission channel to channel 2

➢ Turn the device power off.

➢ Loosen the 4 screws and remove the transmitter's connection cap.

➢ Turn the middle switch S 2 to the right setting R

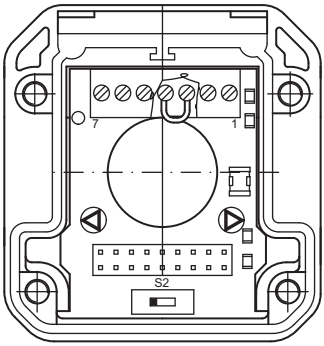


Fig. 8.2-1: Transmitter connection cap, switch positions

Switch	Function	Pos.	Transmitter functions, can be set by switch	Factory setting (FS, default)
S2	Transmission channel	L	Transmission channel 1	L
		R	Transmission channel 2	

Table 8.2-1: Transmitter functions depending on switch settings

➢ When replacing the connection cap, ensure that none of the plug pins extending out of the profile are bent.

➢ Check the transmitter display after the change has been made and it has been turned back on. After self-testing, it permanently displays the selected transmission channel.

ⓘ A change in the transmitter transmission channel also requires the transmission channel of the corresponding receiver to be changed.

8.3 Receiver/transceiver parameterization

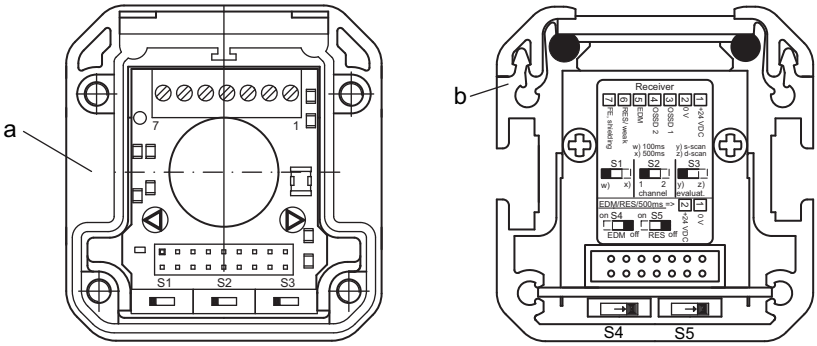
3 switches in the connection and two switches on the receiver processor module are used for switching the receiver functions. To do this:

➢ Turn off the receiver/ transceiver power

➢ Loosen the 4 screws on the connection cap and

➢ Pull the connection cap straight off

The operating elements are now exposed.



a = Receiver end cap
b = Device-side receiver

Fig. 8.3-1: Receiver/transceiver connection cap and receiver/transceiver processor module in SIMATIC FS400 3RG7845 profile housing, switch positions

The following table shows the functions that are possible with the receiver/transceiver, which can be selected using switches S1 to S5. Plan the required settings carefully and always observe the safety notes for each of the individual functions. The functions identified as “extended” can only be selected by changing the polarity of the voltage supply.

Switch	Function	Pos	Functions can be set by switch	Factory setting (FS, default)	Operating mode (S= Standard/ E=Extended)
S1	Minimum restart delay time	L	100ms	L	E
		R	500ms		
S2	Transmis sion channel	L	Transmission channel 1	L	S/E
		R	Transmission channel 2		
S3	MultiScan	L	SingleScan, H = 1	L	S/E
		R	DoubleScan, H = 2		
S4	EDM	0	No contactor monitoring	0	E
		1	With dynamic contactor monitoring		
S5	RES function	0	No RES function	0	E
		1	With RES function		

Table 8.3-1: Receiver functions depending on switch settings

ⓘ With SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work device variants the start/restart interlock (RES) and contactor monitoring (EDM) functions are not integrated.

⚠ WARNING

After every safety-relevant function change, check the optical protective device for proper effectiveness. Instructions can be found in Chapter 10.

The parameterization options of the receiver/transceiver, which are possible by changing switches S1 to S5, are described below.

8.3.1 S1 – minimum restart delay time

The minimum restart delay time is the time that elapses with automatic start/restart between leaving the protective field and the machine's start-up, or with activated start/restart interlock, between releasing the start/restart button and the machine's start-up. In the factory setting (L) of switch 1 the minimum restart delay time is 100 ms. In position R the minimum restart delay time is 500 ms.

8.3.2 S2 – Transmission channel

In factory setting L, the receiver expects a transmitter set to transmission channel 1. After switch S2 has been changed to the R setting, the receiver expects signals from a transmitter that has also been changed to transmission channel 2.

8.3.3 S3 – MultiScan

In the factory setting L, SingleScan mode is active (s.-scan, H=1). If the switch is set to position R, DoubleScan mode (d.-scan, H=2) becomes active. The response times for both modes are provided in the tables in Chapter 12.2.

⚠ WARNING

The response time of the optical protective device is extended by the switchover. The safety distance must be corrected accordingly. You will find notes on this in Chapter 6 and Chapter 12.

8.3.4 S4 – Contactor monitoring (EDM)

The dynamic contactor monitoring is not activated in the factory setting 0. Place switch S4 in the 1 setting to activate the dynamic contactor monitoring function. As illustrated in the wiring examples in Chapter 7, the receiver expects the signal from the positive-guided normally closed contacts within 500 ms after the OSSDs are turned on or off.

If this signal is not received, the receiver will show an error message and go to the error locking state, from which it can only be returned to normal operation by switching the supply voltage off and back on again.

8.3.5 S5 – Start/restart interlock (RES)

SIMATIC FS400 3RG7845 leaves the factory with the S5 switch in the 0 setting, therefore with automatic start/restart. You can select internal start/restart interlock by moving switch S5 to the 1 setting if no downstream machine interface takes over this function.

With internal start/restart interlock a start/restart button against 24 V DC must be connected on the machine inteface input. Release is made by pressing and releasing the start/restart button within 300 ms <= t <= 4s.. Precondition here is that the active protective field is free.

9 Initial operation

> **⚠ WARNING**
>
> Before the SIMATIC FS400 3RG7845 is put into operation for the first time on a power-driven production machine, an experienced technician must check the entire setup and the integration of the optical protective device into the machine controls. For more information, see Chapter 2, Chapter 10 and Chapter 13.2.

Before connecting the supply voltage for the first time and while the transmitters and receivers are being aligned, it must also be ensured that the outputs of the optical protective device do not have any effect on the machine. The switching elements that finally set the dangerous machine in motion must be safely switched off and secured against restarting.

The same precautionary measures apply after each change in parameter-based functions of the optical protective device, after repairs or during maintenance work.

Only after it has been determined that the optical protective device functions correctly can it be integrated into the machine's control circuit!

9.1 Switching on

Make sure that the transmitter and receiver are protected against overcurrent (for fuse size see Chapter 12.1). There are special requirements for the supply voltage: The power supply unit must guarantee secure supply isolation, have a load current reserve of at least 1A and the ability to bridge a power outage for at least 20ms with the use of receivers with transistor output.

9.1.1 Display sequence with the transmitter

After the device is turned on, “8.” appears for a few moments on the transmitter display followed by an “S” for about 1 second for the self test. The display then switches and permanently shows the selected transmission channel, "1" or "2".

ⓘ A "." next to the number indicates when the test input is open. As long as the test input is open, the transmitter diodes do not deliver any valid light pulses.

> **⚠ WARNING**
>
> If the error display is shown on the transmitter (constant display of F or 8), then the 24 V DC supply voltage and wiring should be checked. If the error remains after it is turned on again, discontinue the setup process immediately and send in the malfunctioning transmitter to be checked.

9.1.2 Display sequence with receiver / transceiver

After the device is turned on, “8.” appears for a few moments on the transmitter display followed by an “S” for about 1 second for the self test. The display then switches and permanently shows the selected transmission channel, "1" or "2".

ⓘ A "." next to the number indicates that multi-scanning (DoubleScan mode, d-scan) has been selected.

⚠ WARNING

If the error display is shown on the transmitter (constant display of F or 8), then the 24 V DC supply voltage and wiring should be checked. If the error remains after it is turned on again, discontinue the setup process immediately and send in the malfunctioning transmitter to be checked.

However, if errors are found and cleared in the external wiring, the receiver will be restored to normal operation mode and startup can be continued.

The displays of the receiver LEDS after switching on: **Without start/restart interlock function (RES, FS)**.

⚠ WARNING

The receiver switches to the ON-state as soon as it receives all beams!

LED	**Transmitter/receiver not aligned or protective field not free**	**Transmitter/receiver aligned and protective field free**
Red	ON = OFF-state of the OSSDs	
Green		ON = ON state of the OSSDs
Orange	ON = Weak beam indication	ON = Weak beam indication
	OFF = No weak beam	OFF = No weak beam
Yellow	OFF = RES not selected	OFF = RES not selected

Table 9.1-1: Receiver display sequence without internal start/restart interlock

If the **internal start/restart interlock function** is activated (**RES**, see Chapter 8.3), after startup the LEDs of the receivers display:

LED	**Before** unlocking by the start/restart button	**After** unlocking by the start/restart button with free protective field
Red	ON = OFF-state of the OSSDs	
Green		ON = ON state of the OSSDs
Orange	ON = Weak beam indication	ON = Weak beam indication
	OFF = No weak beam	OFF = No weak beam
Yellow	ON = Protective field free	
	OFF = Protective field interrupted	

Table 9.1-2: Receiver display sequence without internal start/restart interlock

9.2 Aligning transmitter and receiver

Transmitter and receiver must be at the same height or, if installed in a horizontal position, be at the same distance from the reference surface and slightly fixed at first. The small specified angle of beam spread of ± 2° requires increased precision in aligning the two components with each other before the devices are screwed firmly into place.

ⓘ If cascaded AOPDs are aligned with each other, it must always be in the order of host first, then guest.

9.2.1 Optimizing alignment by turning and/or tilting the transmitter and receiver

The fixing requires level, precisely aligned mounting surfaces so that, for example, if mounted vertically using adjustable sliding nuts, then only the precise heights of the transmitter and receiver have to be set.

If this requirement cannot be met, swiveling brackets (accessories) can be used, as described in Chapter 6.4.2.

Alignment procedure with internal RES function

If the protective field is clear, the alignment can be optimized by observing the yellow LED4 on the receiver (protective field free). Precondition here is that the pre-alignment work has been completed to such an extent that the yellow LED4 is already constantly lit.

- ➢ Unscrew the locking screws on the transmitter's swiveling mounting brackets so that you can just turn it. Turn the transmitter until the yellow LED4 switches off. Memorize this position. Turn the transmitter back until the yellow LED4 is constantly lit again and then continue until it goes off again. Now turn the transmitter back to the center of the two positions found and fix the swiveling mounting brackets so that it cannot be moved.
- ➢ Now do exactly the same with the receiver and move it to the center between the two positions where LED4 goes off. Fix the receiver into place. The optimum setting is consequently achieved.
- ➢ For cascaded systems, the procedure can be performed for all transmitters and receivers one after the other, beginning with the host. A precise preliminary adjustment of all components is also required in this case.

Alignment procedure without internal RES function

- ➢ The procedure is identical to that described above. Instead of the yellow LED4, LED1 and LED 2 of the receiver and their change from green to red are observed. LED3 can be lit at the transition points during the setup procedure (weak beam indication).

10 Testing

10.1 Testing before the initial operation

Testing by an experienced technician before initial startup must ensure that the optical protective device and any other safety components that might be present have been selected in accordance with local regulations and if applicable the European Directives especially the European Machine and Work Equipment Directive and that they provide the required protection when properly operated.

- ➢ Use the regulations listed above, where required, with the help of the checklists provided in the Appendix,Chapter 13.2 of these instructions, to check that the protective devices are properly installed, that they are properly wired into the controls and that they work in all machine operating modes. When selecting the checklist, note the type of protection (danger point or danger area or access/ perimeter guarding).
- ➢ The same testing requirements apply if the machine in question has not been operated for a longer period of time and after major modifications or repairs if this could affect the safety of the machine.
- ➢ Observe the specifications regarding the instructing of operation personnel by experienced technicians before work is started. Instruction of personnel is the responsibility of the machine owner.

10.2 Regular tests

Regular tests must also be carried out in accordance with local regulations. They are designed to discover changes (e.g. in stopping times) or manipulations to the machine or safety device.

- ➢ You must have the effectiveness of the protective device checked by experienced technicians at the required intervals, but at least once per year.
- ➢ The applicable checklist in the Appendix may also be used during regular testing.

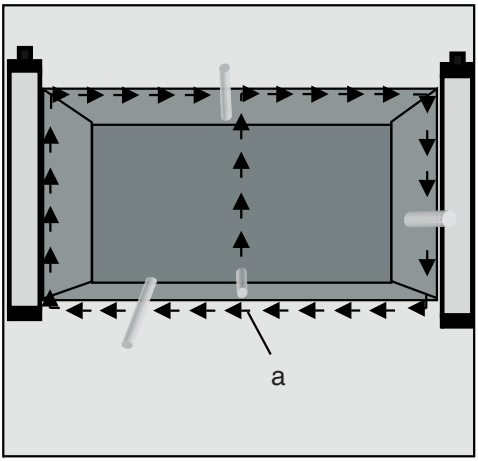
10.3 Daily testing with the test rod

SIMATIC FS400 3RG7845 are self-monitoring light curtains and light grids. Nevertheless it is very important to check the protective field for its effectiveness daily to be sure that the protection also stays effective at every point after a parameter or tool change.

⚠ **WARNING**
Never use your fingers, hand or arm for checking the system!

➢ When selecting the test rod, use the nameplate of the receiver which shows the resolution.

➢ If for Receiver Extended the internal start/restart interlock function is selected and the AOPD is released, LED2 lights up green. When the test rod is inserted, LED1 switches to red. During the test procedure, the green LED2 and the yellow LED4 must not light up at any point.



a = Beginning of test

Fig. 10.3-1: Testing the protective field with the test rod

➢ If the AOPD is being operated without the internal start/restart interlock, it is sufficient to watch LED1 and LDE2 on the receiver during the testing procedure. When the test rod is inserted into the protective field, this LED1 must switch to “red” and LED2 must not switch back to “green” at any point during the test procedure.

⚠ **WARNING**
If the test does not yield the desired result, the cause could be a protective field height that is too low or reflections from reflective metals or tools brought into the area. In this case the installation of the light curtain must be checked by a specialist. If the cause cannot be clearly defined and remedied, the machine or system may not be used!

10.4 Cleaning the front screens

The front screens on the transmitters and receivers must be cleaned regularly depending on how dirty they are. If the orange LED3 on the receiver is on with free protective field (LED1 is green) a "weak signal reception" is indicated. The collective "malfunction/dirt" signal is provided on the 6/Pin6 connecting terminal in the factory setting (depending on the machine interface variant). The dirt signal is generated with time filtering (10 min) from the internal weak beam signal. If this signal is activated, then cleaning of the front screen may be required with free protective field and switched LED3. If cleaning the screens does not improve this, the range and alignment must be checked. We recommend using a mild cleanser for cleaning the plexiglass cover screens.

The screens are resistant to thinned acids or alkalis and resistant to organic solvents within limits.

11 Troubleshooting

The following information is used for rapid troubleshooting in the event of a malfunction.

11.1 What do I do if an error occurs?

If the AOPD shows an error on the display, the machine must be stopped immediately and checked by an experienced technician. If it is determined that the error cannot be clearly defined and remedied, your local SIEMENS office and/or the Technical Support.

11.2 Quick diagnostic using the 7-segment displays

Operational malfunctions often have simple causes that you can remedy yourself. The following tables will help you do this.

11.2.1 Transmitter diagnostics

Symptom	Measure to eliminate error
7-segment display does not light up	Check 24 V DC supply voltage Check connection cable Replace transmitter if necessary
8. is constantly lit	Hardware error, replace transmitter
F. is constantly lit and briefly interrupted by an error number	Internal error, replace transmitter
Decimal point in the 7-segment display is lit.	Jumper 3-4 is missing in the transmitter's connection cap or external circuit is not closed Insert jumper

Table 11.2-1: Transmitter diagnostics

11.2.2 Receiver and transceiver diagnostics

Code	Cause / significance	Measure to eliminate error
	LEDs and 7-segment displays are not lit	Check 24 V DC supply voltage, check connection cable, replace the receiver if necessary
F4	Internal fault	Send the device in
F6*	Short circuit between ground and OSSD1 or cross-circuit	Clear grounded short circuit, overload or cross-circuit; turn supply voltage off and on again
F7	OSSD short circuit after VCC output 1 or cross-circuit	Clear short circuit after VCC or cross-circuit, if it occurs again send the device in
F8*	Short circuit between ground and OSSD 2 or cross-circuit	Clear grounded short circuit, overload or cross-circuit; turn supply voltage off and on again

Table 11.2-2: Receiver diagnostics

Code	Cause / significance	Measure to eliminate error
F9	OSSD short circuit after VCC output 2 or cross-circuit	Clear short circuit after VCC or cross-circuit, if it occurs again send the device in
F10*	Undervoltage on power supply	Check power supply and feed
F20	Internal fault	Send the device in
F21	Internal fault	Send the device in
F22	Internal fault	Send the device in
F23	Internal fault	Send the device in
F24	Internal fault	Send the device in
F25*	Different transmission channels discovered (during operation)	Turn supply voltage off and on again
F26*	Different evaluation procedures (SCAN) discovered (during operation)	Turn supply voltage off and on again
F27	Internal fault	Send the device in
F28	Internal fault	Send the device in
F29	Internal fault	Send the device in
F30*	Error in semiconductor test (multifuse)	Switch supply voltage off and on again, if it occurs again send the device in
F32*	RES operating mode changed (during operation)	Turn supply voltage off and on again
F33*	EDM operating mode changed (during operation)	Turn supply voltage off and on again
F34*	EDM timeout exceeded (feedback circuit closes or will not open)	Check EDM wiring, turn supply voltageoff and on again
F35*	Start/restart button pressed longer than 10 seconds	Check the start button wiring
F36	Test identification signal from transmitter longer than 3 seconds	Check transmitter test input
F37*	EDM configuration error	Check EDM wiring, turn supply voltage on and off again
F38	Internal fault	Send the device in

* Locking error - a system reset is only achieved by switching the supply voltage off and on again.

Table 11.2-2: Receiver diagnostics

11.3 AutoReset

After an error or a fault has been detected and indicated, with the exception of the locking error/fault, a restart follows automatically in the

- about 10 seconds for the transmitter
- about 10 seconds for the receiver

for the device in question. If the error or fault is then no longer present, the machine/ application can be started again. The temporary error signal then gets lost.

* The receiver is not automatically reset after 10 seconds with locking errors (F6, F8, F10, F25, F26, F30, F32, F33, F34, F35, F37). The receiver goes instead to the error locking status, from which it can **only** come out of by switching the supply voltage off and back on again.

11.4 SIMATIC FS400 3RG7845 – Diagnostics Software

SIMATIC FS400 3RG7845 diagnostics software is also available. The software that can be run from WINDOWS 3.1 accelerates the alignment of the SIMATIC FS400 3RG7845 light curtains and light grids by displaying the interrupted beams. (See accessories, Chapter 13.1.2)

12 Technical data

12.1 General data

12.1.1 Beam/protective field data

Resolution	Range		Protective field height	
	min.	max.	min.	max.
14 mm	0 m	6 m	150 mm	1,800 mm
30 mm	0 m	18 m	150 mm	1,800 mm
50 mm	0 m	18 m	450 mm	3,000 mm
90 mm	0 m	18 m	750 mm	3,000 mm

Beam distance in mm	Number of beams	Range		Heights of beams above reference level in mm (EN 999)
		min.	max.	
500 mm	2	0 m	18 m	400, 900
500 mm	2	6 m	70 m	400, 900
500 mm	2	6 m	70 m	400, 900
400 mm	3	0 m	18 m	300, 700, 1100
400 mm	3	6 m	70 m	300, 700, 1100
400 mm	3	6 m	70 m	300, 700, 1100
300 mm	4	0 m	18 m	300, 600, 900, 1200
300 mm	4	6 m	70 m	300, 600, 900, 1200

Beam distance in mm	Number of beams	Range		Heights of beams above reference level in mm (EN 999)
		min.	max.	
500 mm	2 (1 beam folded)	0 m	6.5 m	400, 900
600 mm	2 (1 beam folded)	0 m	6.5 m	300, 900 (ANSI - USA)

Table 12.1-1: Beam/protective field data

12.1.2 General system data

Safety type in accordance with EN IEC 61496	Type 4
Synchronization	Optical via transmitter and receiver
Supply voltage	24 V DC, ± 20 %, external power supply with secure mains supply isolation and equalization of voltage failures up to 20 ms required, at least 380mA (plus OSSD load)
Residual ripple of supply voltage	± 5% within the limits of U_V
Shared value for external fuse in the supply line for transmitter and receiver	2 A melting fuse
Safety class (VDE 106)	III
Type of protection	IP 65*
Temperature range, operation	0 ... +55 °C
Temperature range, storage	-25 ... +70 °C
Relative humidity	15 ... 95%
Vibration fatigue limit	5 g, 10 - 55 Hz according to IEC/EN 60068-2-6
Resistance to shocks	10 g, 16 ms according to IEC/EN 60068-2-29
Profile cross-section Dimensions	See dimensional drawings and tables in Chapter 12.2
Weight	See table in Chapter 12.2
Transmitter	
Light-emitting diodes: Class in accordance with EN 60825-1:1994+ A1:2002+A2001 Wavelength Power	 1 880 nm < 50 µW
Power consumption	75 mA (with 24 V DC supply voltage) (100mA AS-i)

*) Without additional measures the devices are not suited for outdoor use.

Table 12.1-2: General system data

Connection system	PG cable gland Hirschmann plug MIN-style plug ASI connection M12 plug
Receiver	
Power consumption	100 mA without external load (with 24 V DC supply voltage) (150 mA AS-i)
Safety related switching outputs (OSSDs, type-dependent)	2 pnp transistor outputs (short circuit-proof, cross-circuit monitored) AS-i Safety interface
Connection system	Cable gland Hirschmann plug MIN-style plug ASI connection M12 plug
Transceiver	
Light-emitting diodes:	
Class in accordance with EN 60825-1:1994+ A1:2002+A2001	1
Wavelength	880 nm
Power	< 50 µW
Power consumption	105 mA (with 24 V DC supply voltage) (350 mA AS-i)
Safety related switching outputs (OSSDs, type-dependent)	2 pnp transistor outputs (short circuit-proof, cross-circuit monitored) AS-i Safety interface
Connection system	Cable gland Hirschmann plug MIN-style plug ASI connection M12 plug

*) Without additional measures the devices are not suited for outdoor use.

Table 12.1-2: General system data

12.1.3 Transmitter signal input

Terminal 4: Test input	Input:	Closed current principle, minimum open time, 50ms

Table 12.1-3: Transmitter, signal input

PG 13.5	Hirschmann plug	MIN-style plug (5-pin)	M12 plug
Terminal 4	PIN 4	PIN 4	PIN 4

Table 12.1-4: Terminal 4 on PG 13.5 transmitter end cap to Hirschmann, MIN-style and M12 transmitter end caps.

12.1.4 Signal inputs/outputs on receiver

Terminal 5: EDM (contactor monitoring) *	Input:	Contacts (break) against 24 V DC current load: max. 20 mA
Terminal 6:		
Start/restart button *	Input:	Contact (make) against 24 V DC current load: max. 15 mA
Collective malfunction/dirt signal	Output:	pnp: Typical 22 V DC switching, max. 80 mA

Table 12.1-5: Receiver, machine interface, status and control signals

* The “restart interlock” and “dynamic contactor monitoring” functions are only available in the extended mode

PG 13.5	Hirschmann plug	MIN-style plug (7-pin)	M12 plug
Terminal 5	PIN 5	PIN 5	PIN 3
Terminal 6	PIN 6	PIN 6	PIN 1

Table 12.1-6: Terminal 5 and terminal 6 on PG 13.5 receiver end cap to Hirschmann, MIN-style and M12 receiver end caps.

12.1.5 Signal inputs/outputs on transceiver

Terminal 5: EDM (contactor monitoring) *	Input:	Contacts (break) against 24 V DC current load: max. 20 mA
Terminal 6:		
Start/restart button *	Input:	Contact (make) against 24 V DC current load: max. 15 mA
Collective malfunction/dirt signal	Output:	pnp: Typical 22 V DC switching, max. 80 mA

Table 12.1-7: Receiver, machine interface, status and control signals

* = The “restart interlock” and “dynamic contactor monitoring” functions are only available in the extended mode

PG 13.5	**Hirschmann plug**	**MIN-style plug (7-pin)**	**M12 plug**
Terminal 5	PIN 5	PIN 5	PIN 5
Terminal 6	PIN 6	PIN 6	PIN 6

Table 12.1-8: Terminal 5 and terminal 6 on PG 13.5 transceiver end cap to Hirschmann, MIN-style and M12 transceiver end caps.

12.1.6 Receiver machine interface, safety related transistor outputs

OSSDs safety related switching outputs	**2 Safety related pnp transistor outputs, cross-circuit monitored, short circuit-proof**		
	Minimum	**Typical**	**Maximum**
Switching voltage high active (Uv – 1.8V) Switching voltage low Switching current Leakage current Load capacity Load inductivity	-80 V**)	22 V DC 0 V 250 mA < 5 µA	 +2.8 V < 20 µA < 220 nF < 2 H
Permissible wire resistance for load	-	-	< 300 Ω*)
Permissible wire length between Receiver and load (at 0.25 mm²)	-	-	100 m
Test pulse width	30 µs	-	100 µs
Test pulse distance	-	-	22 ms
OSSD restart delay time after beam interruption	40ms	100 ms	-
OSSD response time	See Table 12.1-2		

*) Note the additional restrictions caused by cable length and load current.
**) Fast de-excitation voltage with contactors, otherwise 0 V.

Table 12.1-9: Receiver, machine interface, safety related transistor outputs

The output transistors carry out the spark extinction. It is therefore not necessary to use spark extinguishers recommended by manufacturers of contactors and valves (RC modules, varistors or recovery diodes) with transistor outputs. These extend the delay times of inductive switching elements.

⚠ WARNING

The output transistors carry out the spark extinction. It is therefore not necessary to use spark extinguishers recommended by manufacturers of contactors and valves (RC modules, varistors or recovery diodes) with transistor outputs. These extend the delay times of inductive switching elements.

12.1.7 Receiver machine interface, AS-i Safety at Work

OSSDs safety related switching outputs	**4-bit AS-i data**		
	Minimum	**Typical**	**Maximum**
Permissible wire length	-	-	100 m
Restart time after beam interruption		500 ms	
Slave address range	1	-	31
Slave address (FS)	0 (ex-factory)		
ID-code/transmitter IO-code	-		
ID-code, receiver	B		
IO-code, receiver	0		
AS-i profile	Safe slave		
Cycle time in accordance with AS-i specifications	5 ms		
OSSD response time	See Table 12.1-2		
Additional response time of the AS-i system WITHOUT sensor response time	40 ms		

Table 12.1-10: Receiver machine interface, AS-i Safety at Work

12.2 Dimensions, weights and response times

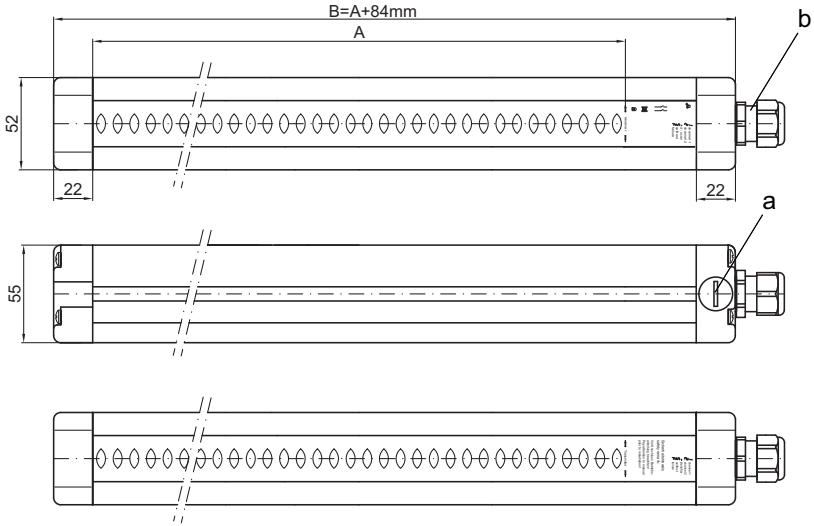
12.2.1 Light curtains with transistor or AS-i connection

Dim. A B [mm]	Dim. B B [mm]	Weight Transmitter + Receiver [kg]	tH1 [ms]= Response time of the AOPD with scan factor H=1 (FS) T = Transistor outputs; A = AS-i bus connection n = Number of beams											
			Resolution 14 mm			Resolution 30 mm			Resolution 50 mm			Resolution 90 mm		
				tH1	tH1		tH1	tH1		tH1	TH1		tH1	tH1
			n	T	A	n	T	A	n	T	A	n	T	A
150	234	1.2	16	7	12	8	7	12						
225	309	1.7	24	10	15	12	10	15						
300	384	2.1	32	13	18	16	7	12						
450	534	3.0	48	10	15	24	10	15	12	10	15			
600	684	3.7	64	13	18	32	13	18	16	7	12			
750	834	4.6	80	17	22	40	9	14	20	9	14	10	9	14
900	984	5.5	96	20	25	48	10	15	24	10	15	12	10	15
1050	1134	6.4	112	23	28	56	12	17	28	12	17	14	6	11
1200	1284	7.3	128	26	31	64	13	18	32	13	18	16	7	12
1350	1434	8.2	144	30	35	72	15	20	36	8	13	18	8	13
1500	1584	8.6	160	33	38	80	17	22	40	9	14	20	9	14
1650	1734	10.0	176	36	41	88	18	23	44	9	14	22	9	14
1800	1884	10.9	192	39	44	96	20	25	48	10	15	24	10	15
2100	2184	12.7							56	12	17	28	12	17
2400	2484	14.5							64	13	18	32	13	18
2700	2784	16.3							72	15	20	36	8	13
3000	3084	18.1							80	17	22	40	9	14

Table 12.2-1: Light curtains, dimensions and response times with SingleScan (H=1 [FS]):

Dim. A B [mm]	Dim. B B [mm]	Weight Transmitter + Receiver [kg]	tH2 [ms]= Response time of the AOPD with scan factor H=2 (DoubleScan) T = Transistor outputs; A = AS-i bus connection n = Number of beams											
			Resolution 14 mm			Resolution 30 mm			Resolution 50 mm			Resolution 90 mm		
				tH2	tH2		tH2	tH2		tH2	TH2		tH2	tH2
			n	T	A	n	T	A	n	T	A	n	T	A
150	234	1.2	16	10	15	8	10	15						
225	309	1.7	24	15	20	12	15	20						
300	384	2.1	32	20	25	16	10	15						
450	534	3.0	48	20	25	24	15	20	12	15	20			
600	684	3.7	64	26	31	32	20	25	16	10	15			
750	834	4.6	80	33	38	40	17	22	20	13	18	10	13	18
900	984	5.5	96	39	44	48	20	25	24	15	20	12	15	20
1050	1134	6.4	112	46	51	56	23	28	28	18	23	14	9	14
1200	1284	7.3	128	52	57	64	26	31	32	20	25	16	10	15
1350	1434	8.2	144	59	64	72	30	35	36	5	10	18	11	16
1500	1584	8.6	160	65	70	80	33	38	40	17	22	20	13	18
1650	1734	10.0	176	72	77	88	36	41	44	18	23	22	14	19
1800	1884	10.9	192	78	83	96	39	44	48	20	25	24	15	20
2100	2184	12.7							56	23	28	28	18	23
2400	2484	14.5							64	26	31	32	20	25
2700	2784	16.3							72	30	35	36	15	20
3000	3084	18.1							80	33	38	40	17	22

Table 12.2-2: Light curtains, dimensions and response times with DoubleScan (H = 2)



a = Connection cap PG9, both sides
b = PG13.5

Fig. 12.2-1: Dimensions for series with 14 mm, 30 mm and 50 mm resolution

12.2.2 Guests series 3RG7842

Dim. A [mm]	Dim. B [mm]	Weight Transmitter + Receiver [kg]	tS = Guest response time; n = Number of beams;								
			Example:		Resolution 14 mm, protective field heigt 300 mm with H = 1: tS = 6.4 ms with H = 2: tS = 12.8 ms						
			Resolution 14 mm			Resolution 30 mm			Resolution 50 mm		
			n	tS [ms] H = 1	tS [ms] H = 2*	n	tS [ms] H = 1	tS [ms] H = 2*	N	tS [ms] H = 1	tS [ms] H = 2*
150	284	0.7	16	3.2	6.4	8	1.6	3.2			
225	359	0.9	24	4.8	9.6	12	2.4	4.8			
300	434	1.1	32	6.4	12.8	16	3.2	6.4			
450	584	1.5	48	9.6	19.2	24	4.8	9.6	12	2.4	4.8
600	734	1.9	64	12.8	25.6	32	6.4	12.8	16	3.2	6.4
750	884	2.3	80	16.0	32.0	40	8.0	16.0	20	4.0	8.0
900	1034	2.7	96	19.2	38.4	48	9.6	19.2	24	4.8	9.6
1050	1184	3.1	112	22.4	44.8	56	11.2	22.4	28	5.6	11.2
1200	1334	3.5	128	25.6	51.2	64	12.8	25.6	32	6.4	12.8
1350	1484	3.9	144	28.8	57.6	72	14.4	28.4	36	7.2	14.4
1500	1634	4.3	160	32.0	64.0	80	16.0	32.0	40	8.0	16.0
1650	1784	4.7	176	35.2	70.4	88	17.6	35.2	44	8.8	17.2
1800	1934	5.1	192	38.4	76.8	96	19.2	38.4	48	9.8	1.6
2100	2184	5.9							56	11.2	22.4
2400	2484	6.7							64	12.8	25.6
2700	2784	7.5							72	14.4	28.8
3000	3084	8.3							80	16.0	32.0

* H = 2 corresponds with d-scan (double scan)

Table 12.2-3: Guests series dimensions and response times

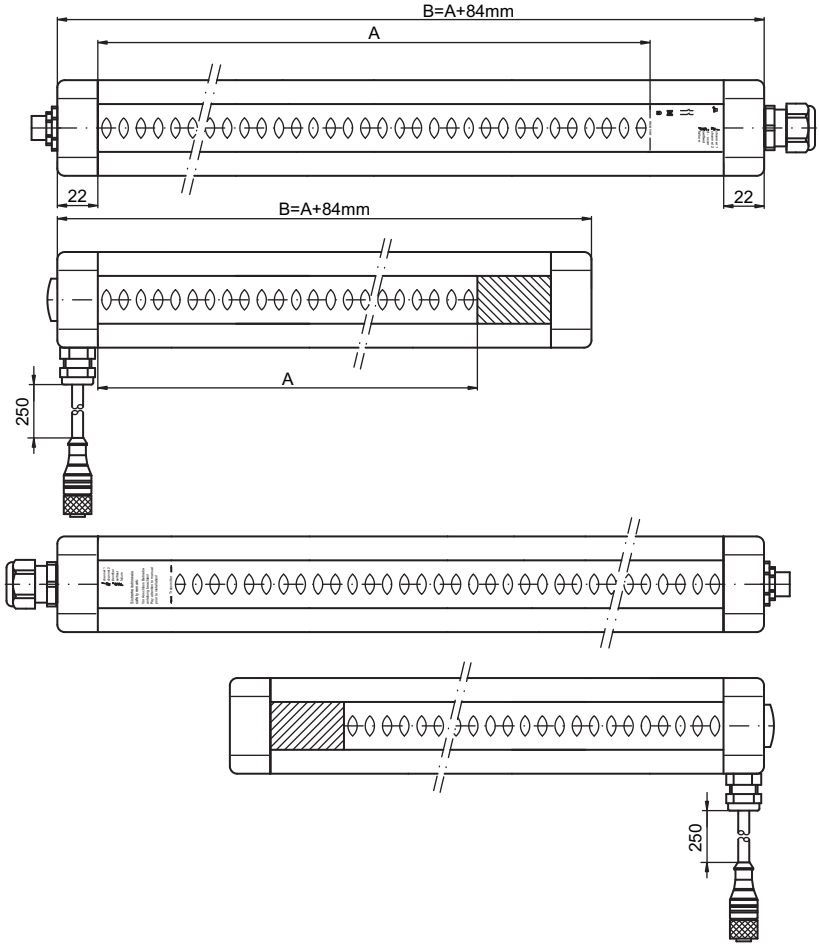


Fig. 12.2-2: Host-guest cascade

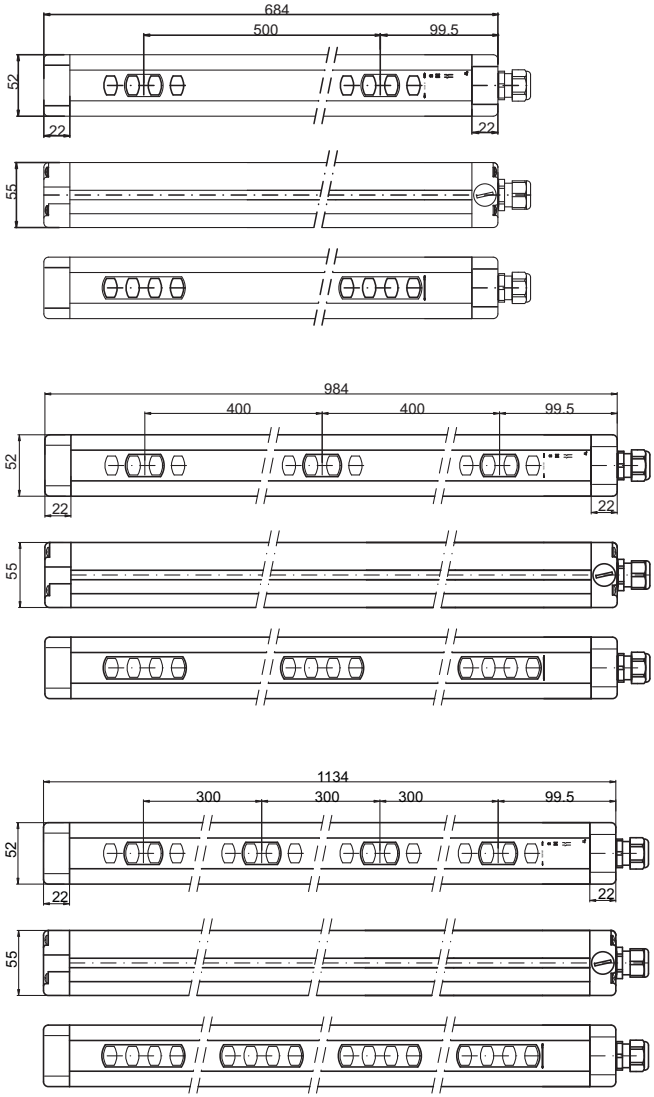
12.2.3 SIMATIC FS400 3RG7845 light grids

Dim. A [mm]	Dim. B [mm]	Transmitter + Receiver [kg]	tH1 [ms]= Response time of the AOPD with scan factor H=1 (FS) /T = Transistor outputs; A = AS-i bus connection n = Number of beams								
			Beam distance 500 mm, 2-beam			Beam distance 400 mm, 3-beam			Beam distance 300 mm, 4-beam		
				tH1	tH1		tH1	tH1		tH1	tH1
			n	/T	A	n	/T	A	n	/T	A
500	684	1.3	2	5	10						
400	984	2.0				3	5	10			
300	1134	2.3							4	5	10

Table 12.2-4: Light grids, dimensions and response times with SingleScan (FS: H = 1)

Dim. A [mm]	Dim. B [mm]	Transmitter + Receiver [kg]	tH2 = Response time of the AOPD with scan factor H=2 /T = Transistor outputs; A = AS-i bus connection n = Number of beams								
			Beam distance 500 mm, 2-beam			Beam distance 400 mm, 3-beam			Beam distance 300 mm, 4-beam		
				tH2	tH2		TH2	tH2		tH2	tH2
			n	/T	A	n	/T	A	n	/T	A
500	684	1.3	2	8	13						
400	984	2.0				3	8	13			
300	1134	2.3							4	8	13

Table 12.2-5: Light grids, dimensions and response times with DoubleScan (H = 2)



a = Connection cap PG9, both sides
b = PG13.5

Fig. 12.2-3: Dimensions for series with 2, 3 and 4 beams

12.2.4 SIMATIC FS400 Light Grid 3RG7845/3SF7842, transceiver

Dim. A [mm]	Dim. B [mm]	Transmitter + Receiver [kg]	tH1 [ms]= Response time of the AOPD with scan factor H=1 (FS) /T = Transistor outputs; A = AS-i bus connection n = Number of beams			
			Transceiver			
				tH1		tH1
			n	/T		A
500	684	1.3	1	5		10
600	784	1.5	1	5		10

Table 12.2-6: Transceiver, dimensions and response times with SingleScan (FS: H=1)

Dim. A [mm]	Dim. B [mm]	Transmitter + Receiver [kg]	tH1 [ms]= Response time of the AOPD with scan factor H=2 (FS) /T = Transistor outputs; A = AS-i bus connection n = Number of beams			
			Transceiver			
				TH2		TH2
			n	/T		A
500	684	1.3	1	7		12
600	784	1.5	1	7		12

Table 12.2-7: Transceiver, dimensions and response times with DoubleScan (FS: H=2)

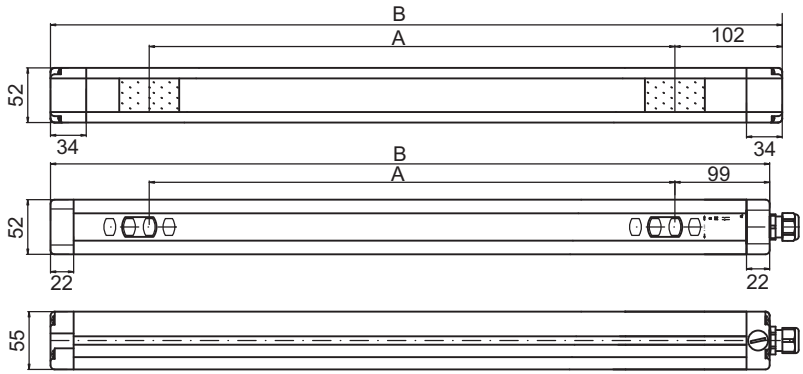


Fig. 12.2-4: Transceiver dimensions

12.2.5 Dimensions for deflecting mirror columns

Dimensions in mm

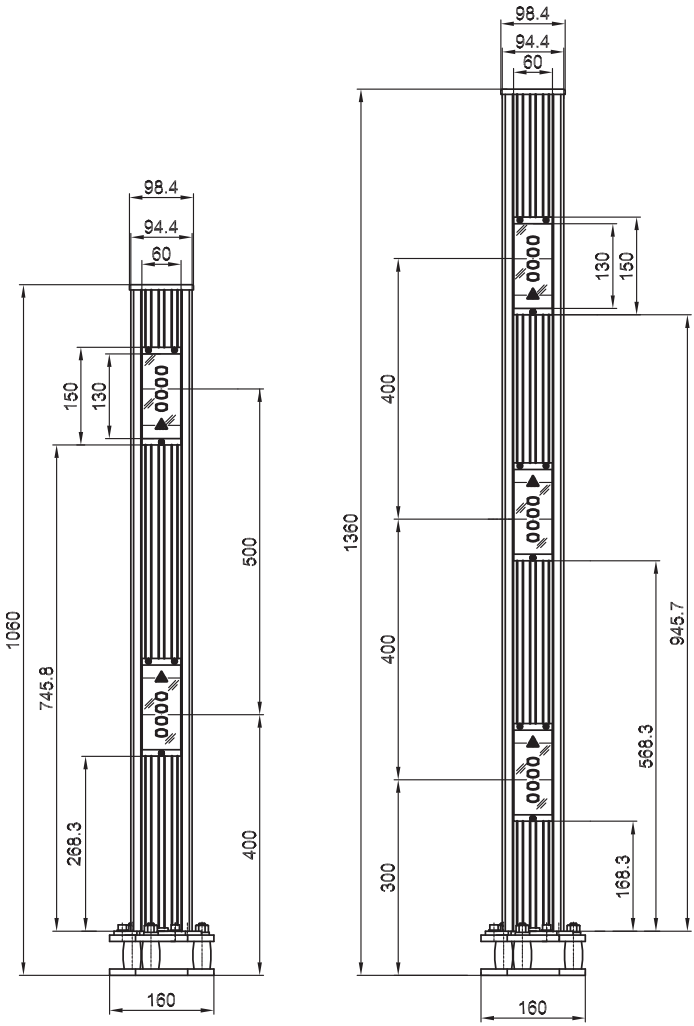


Fig. 12.2-5: Dimensions for deflecting mirror columns for 2 and 3 beams 3RG7848-0Dx / 3RG7848-0Fx

12.2.6 Dimensions for 3RG7848-0Cx alignment plinth

Dimensions in mm

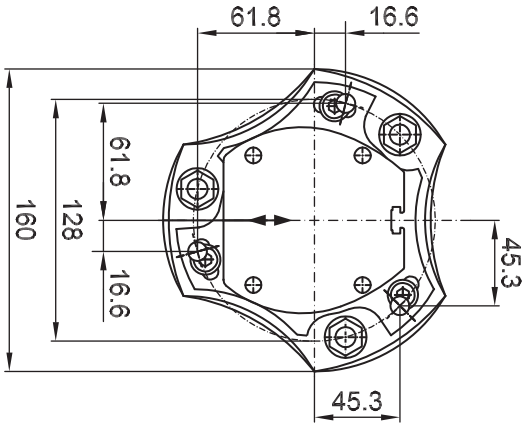


Abb. 12.2-6: 3RG7848-0Cx alignment plinth dimensions

12.2.7 Dimensions for 3RG7848-0Fx alignment plinth

Dimensions in mm

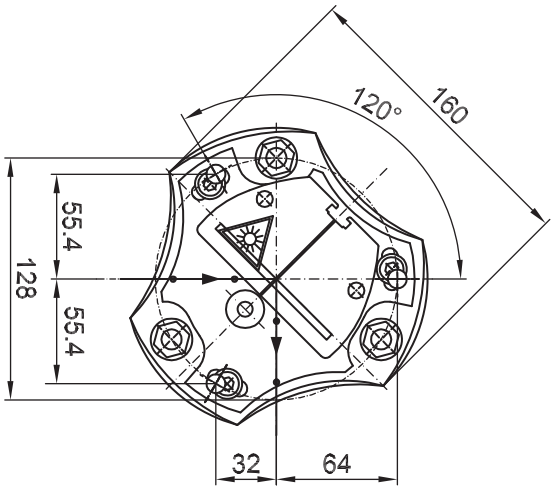


Abb. 12.2-7: 3RG7848-0Fx alignment plinth dimensions

12.2.8 Standard mounting dimensions

Dimensions in mm

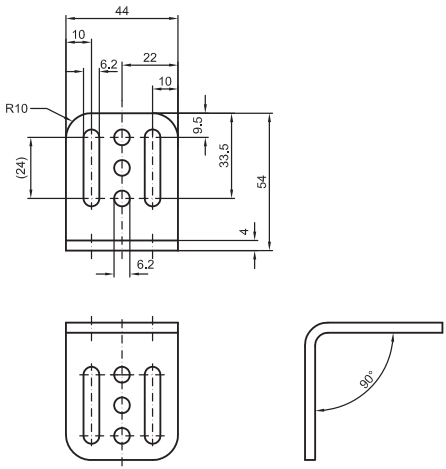
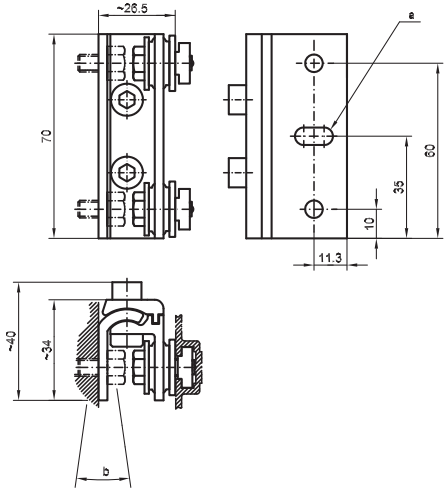


Fig. 12.2-8: Support, L-Bracket

12.2.9 Swiveling bracket dimensions

Dimensions in mm



a = Slot 13 x 6
b = Swiveling angle ± 8°

Fig. 12.2-9: Option: Mounting bracket, swiveling with shock absorber

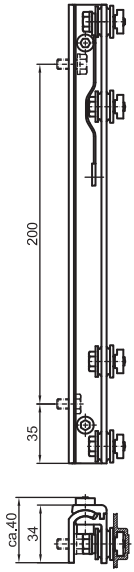


Fig. 12.2-10: Option: Mounting bracket, swiveling with shock absorber, 270 mm

13 Appendix

13.1 Scope of delivery and accessories for SIMATIC FS400 3RG7845 und SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work

13.1.1 SIMATIC FS400 3RG7845 scope of delivery

All SIMATIC FS400 3RG7845 are delivered with:

Transmitter:

- 1 transmitter
- 1 bracket set with 2 L-brackets and accessories
- 2 sliding nuts

Receiver:

- 1 receiver
- 1 bracket set with 2 L-brackets and accessories
- 2 sliding nuts
- 1 Instruction Manual

Additionally supplied for the series with resolution 14 mm and 30 mm:

- 1 test rod 14/30 mm

13.1.2 SIMATIC FS400 3RG7845/ 3RG7842/ 3SF7842 ordering info

Artcle No.	Description
3RG7848-1AB	Laser alignment aid
3RG7848-1AG	Laser alignment aid for adjustment of mounting column
3RG7848-0AB	Standard mounting brackets (2 pieces with screws)
3RG7848-0BB	Mounting bracket, swiveling with shock absorber
3RG7848-0AC	M6 T-slot nuts (2 pieces)
3RG7848-0CL	Mounting column 1000 mm
3RG7848-0CP	Mounting column 1300 mm
3RG7848-0CR	Mounting column 1600 mm
3RG7848-0CU	Mounting column 1900 mm
3RG7848-0DL	Mirror column 1000 mm
3RG7848-0DP	Mirror column 1300 mm
3RG7848-0DR	Mirror column 1600 mm
3RG7848-0DU	Mirror column 1900 mm
3RG7848-0FL	Deflection mirror columns, 2-beams
3RG7848-0FP	Deflection mirror columns, 3-beams
3RG7848-0FR	Deflection mirror columns, 4-beams
3RG7848-0ED	Deflection mirror 410 mm
3RG7848-0EE	Deflection mirror 510 mm
3RG7848-0EF	Deflection mirror 625 mm
3RG7848-0EG	Deflection mirror 740 mm
3RG7848-0EH	Deflection mirror 830 mm
3RG7848-0EJ	Deflection mirror 930 mm
3RG7848-0EK	Deflection mirror 1030 mm
3RG7848-0EL	Deflection mirror 1125 mm
3RG7848-0EM	Deflection mirror 1220 mm
3RG7848-0EN	Deflection mirror 1365 mm
3RG7848-0EP	Deflection mirror 1510 mm
3RG7848-0EQ	Deflection mirror 1650 mm
3RG7848-0ER	Deflection mirror 1830 mm
3RG7848-1AC	Diagnostics software for light curtains

Artcle No.	Description
3RG7848-4BB	SIMATIC evaluation unit standard
3RG7848-4BF	SIMATIC evaluation unit with muting function
3RG7848-4BH	SIMATIC evaluation unit with cyclical control
3RG7848-4BK	SIMATIC evaluation unit with muting function and cyclical control
Connection cable, 5-pin for transmitter	
3RG7848-2EA	Connection cable shielded with M12 coupling, straight, 5 m long
3RG7848-2EB	Connection cable shielded with M12 coupling,angled, 5 m long
3RG7848-2EC	Connection cable shielded with M12 coupling,straight, 10 m long
3RG7848-2ED	Connection cable shielded with M12 coupling, angled, 10 m long
3RG7848-2EE	Connection cable shielded with M12 coupling, straight, 15 m long
3RG7848-2EF	Connection cable shielded with M12 coupling, angled, 15 m long
Connection cable, 8-pin for receiver	
3RG7848-2CA	Connection cable shielded with M12 coupling, straight, 5 m long
3RG7848-2CB	Connection cable shielded with M12 coupling, angled, 5 m long
3RG7848-2CC	Connection cable shielded with M12 coupling, straight, 10 m long
3RG7848-2CD	Connection cable shielded with M12 coupling, angled, 10 long
3RG7848-2CE	Connection cable shielded with M12 coupling, straight, 15 m long
3RG7848-2CF	Connection cable shielded with M12 coupling, angled, 15 m long
3RG7848-4AA	Screen for protection against welding sparks 300 mm
3RG7848-4BA	Screen for protection against welding sparks 450 mm
3RG7848-4CA	Screen for protection against welding sparks 600 mm
3RG7848-4DA	Screen for protection against welding sparks 750 mm
3RG7848-4FA	Screen for protection against welding sparks 900 mm
3RG7848-4GA	Screen for protection against welding sparks 1050 mm

Artcle No.	Description
3RG7848-4HA	Screen for protection against welding sparks 1200 mm
3RG7848-4KA	Screen for protection against welding sparks 1350 mm
3RG7848-4LA	Screen for protection against welding sparks 1500 mm
3RG7848-4MA	Screen for protection against welding sparks 1650 mm
3RG7848-4NA	Screen for protection against welding sparks 1800 mm
3RG7848-4SA	2 screen clamps for screen up to 900 mm protective field height
3RG7848-4TA	3 screen clamps for screen from 900 mm protective field height

13.1.3 Scope of delivery for SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work

All SIMATIC FS400 3SF7842 - AS-i Safety at Work delivered with:

Transmitter:

- 1 transmitter
- 1 bracket set with 2 L-brackets and accessories
- 2 sliding nuts

Receiver:

- 1 receiver
- 1 bracket set with 2 L-brackets and accessories
- 2 sliding nuts
- 1 Instruction Manual

Additionally supplied for the series with resolution 14 mm and 30 mm:

- 1 test rod 14/30 mm

13.2 Checklists

The inspection before the initial operation determines the safety-related integration of the active opto-electronic protective device (AOPD) into the machine and its control. The results of the inspection must be written down and kept with the machine documents. They can then be used as a reference during the subsequent regular inspections.

13.2.1 Checklist for danger point guarding

For a SIMATIC FS400 Lichtvorhang 3RG7845 light curtain (14 and 30 mm resolution), with normal approach to the protective field.

ⓘ This checklist is intended as a help tool. It supports but does not serve for the inspection before initial operation or the regular inspections by an expert.

- Is the safety distance calculated in accordance with the valid formulas for danger point guarding, while taking the effective resolution and the response time of the AOPD, the response time of a possibly used safety interface and the stopping time of the machine into consideration, and has this minimum distance between the protective field and danger point been observed? Yes No
- Is access to the danger point only possible through the protective field of the AOPD and are other possible accesses protected by suitable safety components? Yes No
- Is the protective field effective at each side and positively tested according to Chapter 10.3? Yes No
- Is reaching-over, reaching-under or reaching-around the protective field effectively prevented, e.g. by mechanical measures (welded or screwed)? Yes No
- Is unprotected presence between the protective field and danger point safely excluded, e.g. through fixed mechanical measures or through the control of monitored mechanical components or cascading of the SIMATIC FS400 3RG7845? Yes No
- Are transmitter and receiver fixed against displacement/turning after the alignment? Yes No
- Are the protective device and the control devices in good condition? Yes No
- Are all connectors and connection cables in fault-free conditions?
- Is the start/restart button for starting/restarting the AOPD positioned outside the danger zone and is it effective? Yes No
- Are the safety outputs (OSSDs), linked into the subsequent machine control unit in accordance with the required safety category? Yes No
- Are the subsequent circuit elements controlled by the AOPD monitored by the feedback circuit (EDM), e.g. contactors with positive-guided contacts or safety valves? Yes No
- Does the actual integration of the AOPD into the machine control unit match the circuit diagrams? Yes No

- Is the AOPD effective during the entire dangerous movement of the machine? Yes No
- Is the dangerous movement stopped immediately if the supply voltage of the AOPD is interrupted and is the start/restart button required to start the machine again after the supply voltage returns? Yes No
- Is the plate with information about the daily check of the AOPD mounted so that it can be seen easily by operating personnel? Yes No

13.2.2 Checklist for danger area guarding

For a SIMATIC FS400 Lichtvorhang 3RG7845 light curtain (50 and 90 mm resolution), with parallel approach to the protective field

This checklist is intended as a help tool. It supports but does not serve for the inspection before initial operation or the regular inspections by an expert.

- The minimum height of the protective field above the reference plane relates to the resolution of the AOPD. Was the resolution used for the calculation of the minimum height and is this result considered? Yes No
- Has the safety distance been calculated according to the valid formula for **danger area guarding** and has this minimum distance between the most distant beam and the danger point been observed? Yes No
- During risk assessment, has it been ensured that only protective field heights less than 300 mm above the floor are regarded as low enough not to be crawled under (EN 999)? Yes No
- Is the access to the danger point only possible through the protective field of the AOPD and are other access possibilities, especially from the sides, protected by suitable hard guards or other means? Yes No
- Is unprotected presence between the next beam and the danger point definitively excluded? Yes No
- Are transmitter and receiver fixed against displacement/turning after the alignment? Yes No
- Are the protective device and the control devices in good condition? Yes No
- Are all connectors and connection cables in fault-free conditions? Yes No
- Is the start/restart button for starting/restarting the AOPD positioned outside the danger zone and is it effective? Yes No
- Are the safety outputs (OSSDs), linked into the downstream machine control in accordance with the required safety category? Yes No
- Are the subsequent circuit elements controlled by the AOPD monitored by the feedback circuit (EDM), e.g. contactors with positive-guided contacts or safety valves? Yes No
- Does the actual integration of the AOPD into the machine control unit match the circuit diagrams? Yes No
- Is the AOPD effective during the entire dangerous movement of the machine? Yes No
- Is the dangerous movement stopped immediately if the supply voltage of the AOPD is interrupted and is the start/restart button required to start the machine again after the supply voltage returns? Yes No

13.2.3 Checklist for access or perimeter guarding

For a SIMATIC FS400 Lichtgitter 3RG7845 light grid (2, 3 or 4 beams) with normal approach to the protective field.

This checklist is intended as a help tool. It supports but does not serve for the inspection before initial operation or the regular inspections by an expert.

● Has the safety distance been calculated in accordance with the valid formula for access/perimeter guarding, and has this minimum distance between protective field and the danger points been considered?	Yes	No
● Has care been taken to ensure that the lowest infrared beam of a 2-beam AOPD is located 400 mm above the reference level, and that of 3 and 4-beam AOPDs is located 300 mm above the reference level?	Yes	No
● Was it considered during risk assessment that 2-beam AOPDs mounted above ground level are regarded as being capable of being crawled under (EN 999)?	Yes	No
● If access to the danger points is possible through other routes than the protective field of the AOPD, are the other access options suitably secured by other means?	Yes	No
● Are transmitter and receiver, and deflecting mirror if required, fixed against displacement/turning after the alignment?	Yes	No
● Are the protective device and the control devices in good condition?	Yes	No
● Are all connectors and connection cables in fault-free conditions?	Yes	No
● Is the start/restart button for resetting the AOPD positioned outside of the danger area in line with specifications so that it cannot be reached from inside? Is there a complete overview of the danger area from the start/restart button position?	Yes	No
● Are both of the safety outputs (OSSDs), linked into the downstream machine control in accordance with the required safety category?	Yes	No
● Are the subsequent circuit elements controlled by the AOPD monitored by the feedback circuit (EDM), e.g. contactors with positive-guided contacts or safety valves?	Yes	No
● Does the actual integration of the AOPD into the machine control unit match the circuit diagrams?	Yes	No
● Does the AOPD respond correctly when any beam is interrupted and does the start/restart interlock lock when the beam is interrupted? This is absolutely necessary, as the access, not the presence in the danger area is registered!	Yes	No
● Does the dangerous movement stop immediately if the supply voltage of the AOPD is interrupted and is the start/restart button required to reset the opto-electronic protective device again after the voltage returns?	Yes	No

Siemens AG
Automation and Drives
Postfach 48 48
90437 NÜRNBERG
GERMANY 01/08
Copyright © Siemens AG
Technical data subject to change

SIEMENS Aktiengesellschaft